

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-060078  
 (43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl. G09G 3/36  
 G02F 1/133  
 G09G 3/20  
 G09G 3/34  
 H04N 5/66

(21)Application number : 2000-125910 (71) SHARP CORP  
 Applicant :  
 (22)Date of filing : 26.04.2000 (72)Inventor : MIYAJI KOICHI

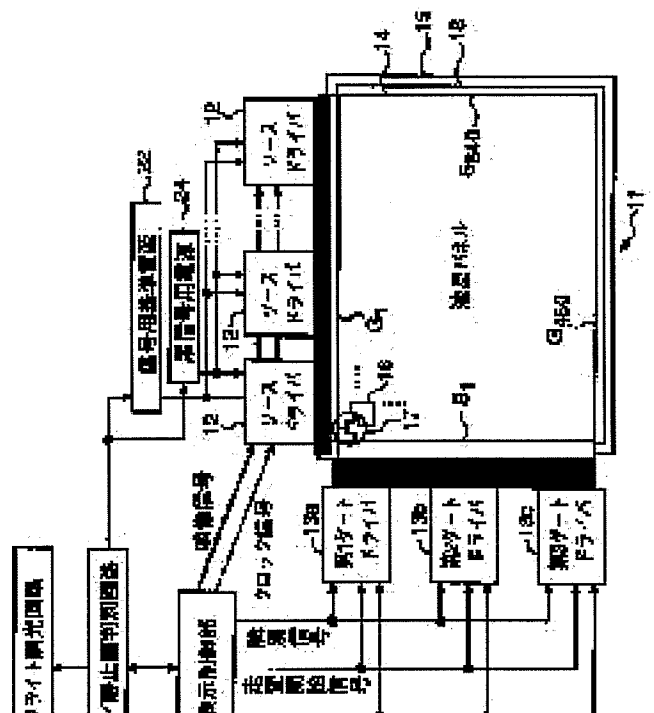
(30)Priority  
 Priority number : 11168152 Priority date : 15.06.1999 Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY METHOD AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

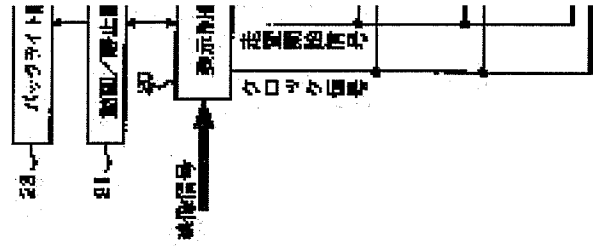
### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the display quality of a moving picture by the minimum improvement.

SOLUTION: Source drivers 12 outputs a data signal and a reset (black) signal alternately to source lines S. 480 lines of gate lines G are connected to gate line drivers 13a to 13c while being divided into three groups by every 160 lines. A display control part 20 makes the drivers select (n)th gate lines G when the source drivers 12 output a data signal and makes them select (n+160)th gate lines G when the drivers 12 output the reset signal by outputting the identification signal,



the scanning starting signal and the clock signal to respective gate drivers 13a to 13c. Moreover, the part 20 makes the drivers 13a to 13c shift (n) successively. This device eliminates light leakage of picture elements which are changed over from white display to black display by writing the reset signal in one-third the latter half of a frame in this manner. Moreover, the device reduces blots of the edge part of a moving image. Thus, the display quality of the moving picture is improved by the minimum improvement.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60078

(P2001-60078A)

(43) 公開日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 5 C 0 0 6
	5 5 0		5 5 0 5 C 0 5 8
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 R 5 C 0 8 0
3/34		3/34 J	

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-125910(P2000-125910)

(22) 出願日 平成12年4月26日 (2000.4.26)

(31) 優先権主張番号 特願平11-168152

(32) 優先日 平成11年6月15日 (1999.6.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 宮地 弘一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

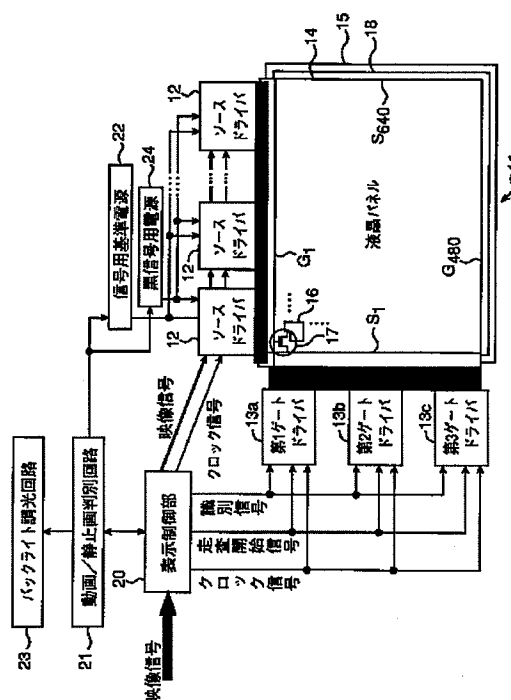
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示方法および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 最小限の改良によって動画表示品位を向上する。

【解決手段】 ソースドライバ12は、データ信号とリセット(黒)信号とを交互にソースラインSに出力する。480本のゲートラインGは、160本ずつ3グループに分割されてゲートドライバ13a~13cに接続される。表示制御部20は、識別信号、走査開始信号及びクロック信号を各ゲートドライバ13に出力して、ソースドライバ12がデータ信号を出力する場合はn番目のゲートラインGを選択させ、リセット信号を出力する場合は(n+160)番目のゲートラインGを選択させる。さらに、nを順次シフトさせる。このように、1フレームの後半1/3にリセット信号を書き込むことによって、白表示から黒表示に切り換った絵素の光漏れをなくす。また、動画像のエッジ部の滲みを低減する。こうして、最小限の改良で動画表示品位の向上を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに平行に配列された複数の列線にデータ信号を供給し、上記列線に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線に選択信号を供給して、上記データ信号が供給された列線と上記選択信号が供給された行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素に画像を表示する液晶表示方法であって、

$n$  ( $n$ :正の整数)本目の行線に上記選択信号を供給すると共に、上記列線にデータ信号を供給して、上記  $n$  本目の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記データ信号に基づく画像を表示し、

次に、 $m$ を正の整数として、 $(n+m)$ 本目の行線に上記選択信号を供給すると共に、絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を上記列線に供給して、上記  $(n+m)$  本目の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記黒画像を表示し、

上記選択信号を供給する行線を順次シフトさせながら上記データ信号に基づく画像の表示動作と黒画像の表示動作とを繰り返し、

上記選択信号を供給する  $(n+m)$  本目の行線が最終行線を越える場合には、先頭行線に戻って、1フレーム期間内に全絵素の夫々に対して上記データ信号に基づく画像および黒画像を表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項2】 互いに平行に配列された複数の列線にデータ信号を供給し、上記列線に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線に選択信号を供給して、上記データ信号が供給された列線と上記選択信号が供給された行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素に画像を表示する液晶表示方法であって、  
 $n$  本目の行線に上記選択信号を供給すると共に、上記列線にデータ信号を供給して、上記  $n$  本目の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記データ信号に基づく画像を表示し、

次に、上記  $n$  本目の行線とは異なる複数本の行線に上記選択信号を同時に供給すると共に、絵素に黒画像を表示させるための上記黒表示信号を上記列線に供給して、上記複数本の行線と各列線の交差位置に係る絵素に上記黒画像を表示し、上記選択信号を供給する行線を順次シフトさせながら上記データ信号に基づく画像の表示動作と黒画像の表示動作とを繰り返し、

上記同時に選択信号を供給する複数本の行線が最終行線を越える場合には、先頭行線に戻って、1フレーム期間内に全絵素の夫々に対して上記データ信号に基づく画像および黒画像を表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項3】 請求項2に記載の液晶表示方法において、

上記複数本の行線は、 $(n + \alpha \cdot m)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p$  ( $p$ :正の整数))本目の行線であることを特徴とする液晶

表示方法。

【請求項4】 請求項2に記載の液晶表示方法において、

上記複数本の行線は、 $(n + \alpha \cdot m)$  本目から  $(n + \alpha \cdot m + k - 1)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p$  ( $p, k$ :正の整数)) 本目までの行線であることを特徴とする液晶表示方法。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4の何れか一つに記載の液晶表示方法において、

上記データ信号の供給時間と上記黒表示信号の供給時間とは等しいことを特徴とする液晶表示方法。

【請求項6】 請求項1乃至請求項4の何れか一つに記載の液晶表示方法において、

上記データ信号の供給時間は、上記黒表示信号の供給時間よりも長いことを特徴とする液晶表示方法。

【請求項7】 請求項1, 請求項3, 請求項4の何れか一つに記載の液晶表示方法において、

上記  $m$  の値は、次式の関係を満たすように設定されることを特徴とする液晶表示方法。

$$f \times m / N > t$$

但し、 $N$ :行線数

$f$ : 1フレーム時間

$t$ : 白表示を黒表示へ切り換える際における液晶の応答時間

【請求項8】 請求項4に記載の液晶表示方法において、

上記  $k$  の値は、次式の関係を満たすように設定されることを特徴とする液晶表示方法。

$$T \times k \geq T_0$$

但し、 $T$ :黒表示信号の1回の供給時間

$T_0$ : 白表示を完全に黒表示に切り換えることができる黒表示信号の最短時間

【請求項9】 請求項1乃至請求項4の何れか一つに記載の液晶表示方法において、

上記データ信号が黒表示用のデータ信号である場合の電圧  $V_d$  と、上記黒表示信号の電圧  $V_r$  とを、下記の関係を満たすように設定することを特徴とする液晶表示方法。

対向電極の電位レベルに対して正極性の場合には

ノーマリホワイト時は  $V_d < V_r$

ノーマリブラック時は  $V_d > V_r$

対向電極の電位レベルに対して負極性の場合には

ノーマリホワイト時は  $V_d > V_r$

ノーマリブラック時は  $V_d < V_r$

【請求項10】 互いに平行に配列された複数の列線、上記列電極に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線、上記列線と上記行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素が少なくとも形成された表示パネルと、上記列線にデータ信号を供給する列線ドライバと、上記行線に選択信号を供給する行線ドライバを有する液晶表示装置において、

上記列線ドライバに映像信号および制御信号を供給する

一方、上記行線ドライバに制御信号を供給して、上記表示パネルに対する画像表示動作を制御する表示制御部と、

上記絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を発生する黒表示信号発生手段と、

上記列線ドライバに設けられて、上記表示制御部からの映像信号に基づくデータ信号と上記黒表示信号発生手段からの黒表示信号とを交互に切り替え選択する切替スイッチを備えて、

上記表示制御部は、上記行線を順次選択させるための上記制御信号を上記行線ドライバに供給すると共に、上記切替スイッチがデータ信号を選択している際には $n$ 本目の行線に選択信号を供給させる一方、上記切替スイッチが黒表示信号を選択している際には $(n+m)$ 本目の行線に選択信号を供給させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 互いに平行に配列された複数の列線、上記列電極に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線、上記列線と上記行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素が少なくとも形成された表示パネルと、上記列線にデータ信号を供給する列線ドライバと、上記行線に選択信号を供給する行線ドライバを有する液晶表示装置において、

上記列線ドライバに映像信号および制御信号を供給する一方、上記行線ドライバに制御信号を供給して、上記表示パネルに対する画像表示動作を制御する表示制御部と、

上記絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を発生する黒表示信号発生手段と、

上記列線ドライバに設けられて、上記表示制御部からの映像信号に基づくデータ信号と上記黒表示信号発生手段からの黒表示信号とを交互に切り替え選択する切替スイッチを備えて、

上記表示制御部は、上記行線を順次選択させるための上記制御信号を上記行線ドライバに供給すると共に、上記切替スイッチがデータ信号を選択している際には $n$ 本目の行線に選択信号を供給させる一方、上記切替スイッチが黒表示信号を選択している際には上記 $n$ 本目の行線とは異なる複数本の行線に選択信号を供給させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 請求項10あるいは請求項11に記載の液晶表示装置において、

上記行線は、 $m$ 本毎に $L$  ( $L$ :正の整数)個のブロックに分割され、

上記行線ドライバは、各ブロックの行線に選択信号を供給する $L$ 個の部分行線ドライバで構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 請求項10乃至請求項12の何れか一つに記載の液晶表示装置において、

上記表示制御部から上記列線ドライバへの制御信号は、

上記切替スイッチの切替動作を制御するための切替制御信号を含み、

上記切替制御信号は、上記データ信号の選択時間を黒表示信号の選択時間よりも長くしていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 請求項10乃至請求項12の何れか一つに記載の液晶表示装置において、

上記表示制御部から上記列線ドライバへの制御信号は、上記切替スイッチの切替動作を制御するための切替制御信号を含み、

上記切替制御信号は、上記データ信号の選択時間と上記黒表示信号の選択時間とを等しくしていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項15】 請求項11あるいは請求項12に記載の液晶表示装置において、

上記表示制御部から上記行線ドライバへの制御信号は、上記黒表示信号を供給する黒表示信号供給期間であるか否かを識別するための識別信号を含み、

上記行線ドライバは、上記識別信号に基づいて、上記黒表示信号供給期間には $(n+m)$ 本目から $(n+m+k-1)$ 本目までの行線に上記選択信号を供給するようになっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項16】 請求項15に記載の液晶表示装置において、

上記表示制御部から上記行線ドライバへの制御信号は走査開始信号を含み、

上記行線ドライバは、

複数のラッチ回路を有するシフトレジスタと、

上記識別信号に基づいて、データ信号供給期間には上記走査開始信号を上記シフトレジスタの1番目のラッチ回路に供給する一方、黒表示信号供給期間には上記走査開始信号を上記シフトレジスタの $m$ 番目のラッチ回路から連続した $k$ 個のラッチ回路に供給する走査開始信号供給手段を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】 請求項16に記載の液晶表示装置において、

上記走査開始信号供給手段は、上記黒表示信号供給期間におけるラッチ回路番号 $m$ とラッチ回路数 $k$ を変更可能になっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項18】 請求項17に記載の液晶表示装置において、

上記走査開始信号供給手段の動作を制御する供給制御手段を備えて、

上記供給制御手段は、外部からの走査開始位置指定信号に基づいて、上記ラッチ回路番号 $m$ を設定する制御信号を上記走査開始信号供給手段に出力することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項19】 請求項10乃至請求項12の何れか一つに記載の液晶表示装置において、

上記表示制御部は、外部からの指令信号に応じて、上記

切替スイッチの動作に基づく黒表示信号の供給動作を行う第1表示モード用の制御信号と、上記切替スイッチの動作停止させて黒表示信号の供給動作を行わない第2表示モード用の制御信号とを切り換え出力するようになっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項20】 請求項19に記載の液晶表示装置において、

上記列線ドライバから供給されるデータ信号の電圧を設定するための信号用基準電源を備えて、

上記信号用基準電源の電圧は、上記第1表示モード時と第2表示モード時とで切り換え可能になっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項21】 請求項19に記載の液晶表示装置において、

上記表示制御部からの映像信号に基づいて画面上の同一位置に係るデータをモニタし、上記映像信号に基づく画像は動画であるか静止画であるかを判別して判別結果を表す上記指令信号を上記表示制御部に出力する動画静止画判別手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項22】 請求項19乃至請求項21の何れか一つに記載の液晶表示装置において、

上記表示パネルを裏面側から照射するバックライトと、上記指令信号に基づいて、上記第1表示モードと第2表示モードとで、上記バックライトの輝度を切り換えるバックライト調光手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項23】 請求項19に記載の液晶表示装置において、

上記黒表示信号発生手段は黒表示信号用電源であり、上記黒表示信号用電源の電圧は、上記第1表示モード時と上記第2表示モード時とで切り換え可能になっていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、動画表示に優れた液晶表示方法および液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、アクティブマトリックス型の液晶表示装置がある。このアクティブマトリックス型の液晶表示装置では、図31に示すように、ソースドライバ1によって、映像信号から1水平ライン分のデータをサンプリングメモリ2にサンプリングする度に、このサンプリングしたデータをホールディングメモリ3に蓄える。また、液晶パネル側では、データを書き込むべき絵素行でなる水平ラインがゲートドライバ(図示せず)によって選択され、選択された絵素のTFT(薄膜トランジスタ)をオンする。その後、選択された水平ラインを構成する全絵素に、ホールディングメモリ3に蓄えられている1水平ライン分のデータ信号が、DAコンバータ4によってDA変換されて、ソースライン6を介して書き

込まれる。

【0003】 上述の動作が、全水平ラインに対して行われて1画面の映像書き込みが完了する。そして、これを1フレームとして繰り返すことによって、様々な映像の表示を可能にしている。このような表示動作を行うアクティブマトリックス型液晶表示装置は、ワードプロセッサやノートパソコンの表示部、あるいは、テレビ等に応用されている。

【0004】 ところで、上記従来のアクティブマトリックス型の液晶表示装置においては、液晶の応答速度、特に中間調間の応答速度が上記1フレームの時間である16.7msより遅いために、動画表示の場合に残像が見られるといった表示品位低下の問題がある。

【0005】 また、上記TFTが非選択の間は、対応する絵素に書き込まれたデータ信号が保持され続ける。そのために、例えば液晶の応答速度を速くしたとしても、人間の視線が動画を追跡するが故の網膜上の残像が存在する。その結果、表示品位が低下するという問題もある。

【0006】 そこで、上記各問題を解決するために、次のような液晶表示方法が提案されている(文献1および文献2)。文献1「特開平11-109921号公報」においては、画面を上下2分割して、フレーム時間の前半では、上画面を信号走査すると同時に下画面を黒信号(ブランキング)走査する。そして、フレーム時間の後半では、上記上画面を黒信号(ブランキング)走査すると同時に下画面を信号走査するようにしている。

【0007】 また、文献2「“パイセルを用いた新動画対応LCD” 日本液晶学会誌、1999, vol.3, No.2」においては、画面を上下2分割すると共に、1フレーム時間を全画面のライン数の時間スロットに分割する。そして、第1スロットにおいては、上画面を信号走査すると同時に下画面も信号走査する。また、第2スロットにおいては、上記上画面を黒信号(ブランキング)走査すると同時に下画面も黒信号(ブランキング)走査を行うようにしている。このようにして、スロット毎に順次、信号走査と黒信号(ブランキング)走査を繰り返している。

【0008】 上記各液晶表示方法によれば、一絵素に着目すると、1フレーム時間中に必ず画像表示期間と黒表示期間の両方があり、特に黒表示期間の存在によって、前後のフレームデータが混在することなく画像を表示することが可能となる。したがって、動画の表示性能を改善することができるのである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記文献2に開示された液晶表示方法においては、次のような問題がある。すなわち、1フレーム時間を全画面のライン数の時間スロットに分割し、さらに画面を上下2分割している。そして、第1スロットでは上画面を信号走査すると同時に下画面も信号走査する。一方、第2スロッ

トでは、上記上画面を黒信号(ブランキング)走査すると同時に下画面も黒信号(ブランキング)走査している。このようにして、スロット毎に順次信号走査と黒信号(ブランキング)走査を繰り返している。したがって、上画面を走査し始めるときに下画面も同時に走査する必要があり、一度、1ライン分の画像データを記憶させておく必要がある。したがって、回路が複雑化して、コストアップにつながるという問題がある。

【0010】また、上記文献1に開示された液晶表示方法も同様の問題がある。すなわち、1フレーム時間を前半と後半とに分割し、さらに画面を上下2分割している。そして、1フレーム時間の前半では、上画面を信号走査すると同時に下画面を黒信号(ブランキング)走査する。一方、1フレーム時間の後半では、上画面を黒信号(ブランキング)走査すると同時に下画面を信号走査している。この場合には、上記文献2のような画像データの記憶は不要であるが、画面分割による回路の複雑化とコストアップという不具合はやはり生じる。

【0011】言うまでもないが、画面を分割化すると、例えばソースドライバが上下で2倍必要になり、コストアップになるのである。

【0012】そこで、この発明の目的は、文献1及び文献2のような画面分割は行わずに、特別な画面の記憶装置も必要とせずに、従来の液晶表示装置の最小限の改良によって動画表示品位を向上できる液晶表示方法および液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明は、互いに平行に配列された複数の列線にデータ信号を供給し、上記列線に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線に選択信号を供給して、上記データ信号が供給された列線と上記選択信号が供給された行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素に画像を表示する液晶表示方法であって、 $n$  ( $n$ :正の整数)本目の行線に上記選択信号を供給すると共に、上記列線にデータ信号を供給して、上記 $n$ 本目の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記データ信号に基づく画像を表示し、次に、 $m$ を正の整数として( $n+m$ )本目の行線に上記選択信号を供給すると共に、絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を上記列線に供給して、上記( $n+m$ )本目の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記黒画像を表示し、上記選択信号を供給する行線を順次シフトさせながら上記データ信号に基づく画像の表示動作と黒画像の表示動作とを繰り返し、上記選択信号を供給する( $n+m$ )本目の行線が最終行線を越える場合には、先頭行線に戻って1フレーム期間内に全絵素の夫々に対して上記データ信号に基づく画像および黒画像を表示することを特徴としている。

【0014】上記構成によれば、上記文献1および文献2の場合とは異なり、列線へのデータ信号供給と黒表示

信号供給とが交互に行われ、上記選択信号を供給する行線が上記信号供給に同期して、 $n, n+m, n+1, n+m+1, n+2, n+m+2, \dots$ のごとく $n$ が順次増加される。こうして、画面を分割したり、1画面の画像データを記憶する回路を用いたりすることなく、総ての絵素に対して、データ信号が書き込まれ、さらに $m$ に応じた所定時間が経過した後に黒表示信号が供給され、次のフレームに新たに画像データ信号が書き込まれるまで黒表示信号が書き込まれた状態が保持されて、黒画像が表示される。したがって、白表示を行っている絵素が次のフレームで黒表示に変わる場合は、黒表示信号が書き込まれる前に既に黒画像が表示されていることになり、バックライトの光り漏れは起こらないのである。

【0015】また、動画における映像のエッジは、フレームの切り変わりで移動してフレーム期間には停止している。ところが、人間には映像は滑らかに移動していると感じられるために、映像のエッジが人間の視線よりも先に在る期間と後に在る期間とがあり、映像のエッジが滲んで見える。ところが、この発明においては、上述のように、上記映像を表示している絵素が次にデータ信号が印加されるまでに黒表示になって映像が消えるため、結果として映像のエッジが人間の視線よりも先に在る期間と後に在る期間とが短くなり、映像のエッジの滲みが低減されることになる。こうして、動画表示品位が向上される。

【0016】また、第2の発明は、互いに平行に配列された複数の列線にデータ信号を供給し、上記列線に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線に選択信号を供給して、上記データ信号が供給された列線と上記選択信号が供給された行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素に画像を表示する液晶表示方法であって、 $n$ 本目の行線に上記選択信号を供給すると共に、上記列線にデータ信号を供給して、上記 $n$ 本目の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記データ信号に基づく画像を表示し、次に、上記 $n$ 本目の行線とは異なる複数本の行線に上記選択信号を同時に供給すると共に、絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を上記列線に供給して、上記複数本の行線と各列線との交差位置に係る絵素に上記黒画像を表示し、上記選択信号を供給する行線を順次シフトさせながら上記データ信号に基づく画像の表示動作と黒画像の表示動作とを繰り返し、上記同時に選択信号を供給する複数本の行線が最終行線を越える場合には、先頭行線に戻って1フレーム期間内に全絵素の夫々に対して上記データ信号に基づく画像および黒画像を表示することを特徴としている。

【0017】上記構成によれば、総ての絵素に対して、1フレーム期間の後半に複数回黒表示信号が供給される。したがって、上記黒表示信号供給時間が1回の黒表示信号供給だけでは十分な黒画像表示が行えない時間である場合でも、黒表示信号供給が複数回繰り返されるこ

とによって確実に黒表示が行われる。こうして、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、黒表示信号供給時間が十分取れない場合でも、バックライトの光り漏れが起こらない高品位な動画表示が行われる。

【0018】また、上記第2の発明の液晶表示方法は、上記複数本の行線を、 $(n + \alpha \cdot m)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p$  ( $p$ : 正の整数)) 本目の行線とすることが望ましい。

【0019】上記構成によれば、ある1本の水平ラインに着目すると、 $m$ 本の走査毎に黒表示が繰り返して行われることになる。こうして、直前のフレームの表示内容による液晶の誘電率の影響を無くして、さら高品位な表示が行われる。

【0020】また、上記第2の発明の液晶表示方法は、上記複数本の行線を、 $(n + \alpha \cdot m)$  本目から  $(n + \alpha \cdot m + k - 1)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p$  ( $p, k$ : 正の整数)) 本目までの行線とすることが望ましい。

【0021】上記構成によれば、ある1本の水平ラインに着目すると、 $m$ 本の走査毎に  $k$  回繰り返して黒表示が行われ、直前のフレームの表示内容の影響が更に無くなる。

【0022】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記データ信号の供給時間と上記黒表示信号の供給時間とを等しくすることが望ましい。

【0023】上記構成によれば、上記データ信号の供給時間と上記黒表示信号の供給時間とは等しいために、非常に簡単な切り換え制御処理によって上記データ信号の供給と上記黒表示信号の供給とが切り換えられる。

【0024】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記データ信号の供給時間を、上記黒表示信号の供給時間よりも長くすることが望ましい。

【0025】上記構成によれば、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、データ信号供給時間が十分取れない場合にも対処できる。

【0026】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記  $m$  の値を、次式の関係を満たすように設定することが望ましい。

$$f \times m / N > t$$

但し、 $N$ : 行線数

$f$ : 1 フレーム時間

$t$ : 白表示を黒表示へ切り換える際における液晶の応答時間

【0027】上記構成によれば、1 フレーム期間における上記黒表示信号の供給時間が、白表示を黒表示へ切り換える場合の液晶の応答時間以上に設定される。こうして、上記データ信号に基づいて白画像が表示される絵素であっても次にデータ信号が印加されるまでに確実に黒表示が行われる。

【0028】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記  $k$  の値を、次式の関係を満たす

ように設定することが望ましい。

$$T \times k \geq T_0$$

但し、 $T$ : 黒表示信号の1回の供給時間

$T_0$ : 白表示を完全に黒表示に切り換えることができる黒表示信号の最短時間

【0029】上記構成によれば、1 フレーム期間における上記黒表示信号の供給時間が、黒表示信号の  $k$  回供給によって白表示を黒表示に切り換えることができる最短時間以上に設定される。こうして、上記黒表示信号の供給時間が不十分であるために黒表示信号を  $k$  回繰り返して供給する場合において、上記データ信号に基づいて白画像が表示される絵素であっても次にデータ信号が印加されるまでに確実に黒表示が行われる。

【0030】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記データ信号が黒表示用のデータ信号である場合の電圧  $V_d$  と上記黒表示信号の電圧  $V_r$  とを、下記の関係を満たすように設定することが望ましい。対向電極の電位レベルに対して正極性の場合にはノーマリホワイト時は  $V_d < V_r$ 、ノーマリブラック時は  $V_d > V_r$

対向電極の電位レベルに対して負極性の場合には

ノーマリホワイト時は  $V_d > V_r$

ノーマリブラック時は  $V_d < V_r$

【0031】上記構成によれば、黒表示信号の供給時間が不足して十分な黒表示を行うことができない場合でも、上記黒表示信号の電圧を大きめ(小さめ)に設定しておくことで、確実に黒表示が行われる。

【0032】また、第3の発明は、互いに平行に配列された複数の列線、上記列電極に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線、上記列線と上記行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素が少なくとも形成された表示パネルと、上記列線にデータ信号を供給する列線ドライバと、上記行線に選択信号を供給する行線ドライバを有する液晶表示装置において、上記列線ドライバに映像信号及び制御信号を供給する一方、上記行線ドライバに制御信号を供給して、上記表示パネルに対する画像表示動作を制御する表示制御部と、上記絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を発生する黒表示信号発生手段と、上記列線ドライバに設けられて、上記表示制御部からの映像信号に基づくデータ信号と上記黒表示信号発生手段からの黒表示信号とを交互に切り替え選択する切替スイッチを備えて、上記表示制御部は、上記行線を順次選択させるための上記制御信号を上記行線ドライバに供給すると共に、上記切替スイッチがデータ信号を選択している際には  $n$  本目の行線に選択信号を供給させる一方、上記切替スイッチが黒表示信号を選択している際には  $(n + m)$  本目の行線に選択信号を供給させることを特徴としている。

【0033】上記構成によれば、表示制御からの制御信号に基づいて、行線ドライバおよび列線ドライバが次の



ように制御される。すなわち、上記列線ドライバの切替スイッチによってデータ信号が選択されて列線に供給される場合には、上記行線ドライバによって $n$ 本目の行線が選択される。一方、上記切替スイッチによって黒表示信号が選択されて列線に供給される場合には、 $(n+m)$ 本目の行線が選択される。こうして、総ての絵素に対して、データ信号が書き込まれ、さらに $m$ に応じた所定時間が経過した後に黒表示信号が供給され、次のフレームに新たに画像データ信号が書き込まれるまで黒表示信号が書き込まれた状態が保持されて、黒画像が表示される。したがって、白表示を行っている絵素が次のフレームで黒表示に変わる場合は、黒表示信号が書き込まれる前に既に黒画像が表示されていることになり、バックライトの光り漏れは起こらないのである。

【0034】また、第4の発明は、互いに平行に配列された複数の列線、上記列電極に交差する方向に互いに平行に配列された複数の行線、上記列線と上記行線との交差位置あるいは交差位置近傍の液晶でなる絵素が少なくとも形成された表示パネルと、上記列線にデータ信号を供給する列線ドライバと、上記行線に選択信号を供給する行線ドライバを有する液晶表示装置において、上記列線ドライバに映像信号及び制御信号を供給する一方、上記行線ドライバに制御信号を供給して、上記表示パネルに対する画像表示動作を制御する表示制御部と、上記絵素に黒画像を表示させるための黒表示信号を発生する黒表示信号発生手段と、上記列線ドライバに設けられて、上記表示制御部からの映像信号に基づくデータ信号と上記黒表示信号発生手段からの黒表示信号とを交互に切り替え選択する切替スイッチを備えて、上記表示制御部は、上記行線を順次選択させるための上記制御信号を上記行線ドライバに供給すると共に、上記切替スイッチがデータ信号を選択している際には $n$ 本目の行線に選択信号を供給させる一方、上記切替スイッチが黒表示信号を選択している際には上記 $n$ 本目の行線とは異なる複数本の行線に選択信号を供給させることを特徴としている。

【0035】上記構成によれば、表示制御からの制御信号に基づいて、行線ドライバおよび列線ドライバが次のように制御される。すなわち、上記列線ドライバの切替スイッチによってデータ信号が選択されて列線に供給される場合には、上記行線ドライバによって $n$ 本目の行線が選択される。一方、上記切替スイッチによって黒表示信号が選択されて列線に供給される場合には、 $n$ 本目とは異なる複数本の行線が選択される。したがって、上記黒表示信号供給時間が1回の黒表示信号供給だけでは十分な黒画像表示が行えない時間である場合でも、黒表示信号供給が複数回繰り返されることによって確実に黒表示が行われる。こうして、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、黒表示信号供給時間が十分取れない場合でも、バックライトの光り漏れが起こらない高品位な動画表示が行われる。

【0036】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記行線を $m$ 本毎に $L$  ( $L$ :正の整数)個のブロックに分割し、上記行線ドライバを各ブロックの行線に選択信号を供給する $L$ 個の部分行線ドライバで構成することが望ましい。

【0037】上記構成によれば、上記切替スイッチによってデータ信号が列線に供給される場合には、ある1つの部分行線ドライバによって、当該部分行線ドライバに接続された $n$ 本目の行線が選択される。一方、上記切替スイッチによって黒表示信号が列線に供給される場合には、上記部分行線ドライバの後列に位置する部分行線ドライバによって、当該部分行線ドライバに接続された $n$ 本目の行線が選択される。こうして、簡単な制御によって $(n+m)$ 本の行線の選択動作が行われる。

【0038】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部から上記列線ドライバへの制御信号は、上記切替スイッチの切替動作を制御するための切替制御信号を含み、上記切替制御信号は、上記データ信号の選択時間を黒表示信号の選択時間よりも長くするようになっていることが望ましい。

【0039】上記構成によれば、上記データ信号の供給時間は上記黒表示信号の供給時間よりも長くなる。したがって、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、データ信号供給時間が十分取れない場合にも対処できる。

【0040】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部から上記列線ドライバへの制御信号は、上記切替スイッチの切替動作を制御するための切替制御信号を含み、上記切替制御信号は、上記データ信号の選択時間と上記黒表示信号の選択時間とは等しくするようになっていることが望ましい。

【0041】上記構成によれば、上記データ信号の供給時間と上記黒表示信号の供給時間とは等しいために、非常に簡単な切り換え制御処理によって上記データ信号の供給と上記黒表示信号の供給とが切り換えられる。

【0042】また、上記第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部から上記行線ドライバへの制御信号は、上記黒表示信号を供給する黒表示信号供給期間であるかを識別するための識別信号を含み、上記行線ドライバは、上記識別信号に基づいて、上記黒表示信号供給期間には $(n+m)$ 本目から $(n+m+k-1)$ 本目までの行線に上記選択信号を供給するようになっていることが望ましい。

【0043】上記構成によれば、総ての絵素に対して、次にデータ信号が印加されるまでに $m$ に応じた所定時間中に $k$ 回黒表示信号が供給される。したがって、上記 $m$ に応じた黒表示信号供給時間が黒画像表示を行うためには不十分な時間である場合でも、黒表示信号供給が $k$ 回繰り返されることによって確実に黒表示が行われる。こうして、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数

が多いために、黒表示信号供給時間が十分取れない場合でも、バックライトの光り漏れが起こらない高品位な動画表示が行われる。

【0044】また、上記第4の発明の液晶表示装置発明は、上記表示制御部から上記行線ドライバへの制御信号は走査開始信号を含み、上記行線ドライバは、複数のラッチ回路を有するシフトレジスタと、上記識別信号に基づいて、データ信号供給期間には上記走査開始信号を上記シフトレジスタの1番目のラッチ回路に供給する一方、黒表示信号供給期間には上記走査開始信号を上記シフトレジスタのm番目のラッチ回路から連続したk個のラッチ回路に供給する走査開始信号供給手段を備えていることが望ましい。

【0045】上記構成によれば、次にデータ信号が印加されるまでにk回黒表示信号を供給できる行線ドライバが、シフトレジスタを有する行線ドライバに走査開始信号供給手段を設ける簡単な構成で実現される。

【0046】また、上記第4の発明の液晶表示装置は、上記走査開始信号供給手段を、上記黒表示信号供給期間におけるラッチ回路番号mとラッチ回路数kとを変更可能に成すことが望ましい。

【0047】上記構成によれば、ラッチ回路番号mが変更されることによって、次にデータ信号が印加されるまでに黒画像を表示する時間が変更される。また、ラッチ回路数kが変更されることによって、次にデータ信号が印加されるまでに黒表示信号が供給される回数が増える。

【0048】また、上記第4の発明の液晶表示装置は、上記走査開始信号供給手段の動作を制御する供給制御手段を備えて、上記供給制御手段は、外部からの走査開始位置指定信号に基づいて、上記ラッチ回路番号mを設定する制御信号を上記走査開始信号供給手段に出力することが望ましい。

【0049】上記構成によれば、外部からの信号に基づいて、次にデータ信号が印加されるまでに黒画像を表示する時間が変更される。

【0050】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部を、外部からの指令信号に応じて、上記切替スイッチの動作に基づく黒表示信号の供給動作を行う第1表示モード用の制御信号と、上記切替スイッチの動作停止させて黒表示信号の供給動作を行わない第2表示モード用の制御信号とを切り換え出力するように成すことが望ましい。

【0051】上記構成によれば、表示モードが、各フレーム毎に上記切替スイッチの動作に基づいて黒表示信号を上記列線に供給するために消費エネルギーが多くなる第1表示モードと、消費エネルギーが少ない通常の第2表示モードとに切り換えられて、常時、表示モードを上記第1モードに固定しておくことによるエネルギーの浪費が防止される。

【0052】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記列線ドライバから供給されるデータ信号の電圧を設定するための信号用基準電源を備えて、上記信号用基準電源の電圧は、上記第1表示モード時と第2表示モード時とで切り換え可能になっていることが望ましい。

【0053】上記構成によれば、上記データ信号が書き込まれた後に黒表示信号が供給されて、次のフレームに新たに画像データ信号が書き込まれる前に黒画像を表示するために液晶の透過率が低くなる第1表示モードの場合には、信号用基準電源の電圧が切り換えられてデータ信号の電圧が上記液晶の透過率低下に応じて設定される。こうして、第1表示モードと第2表示モードとの間で一定の階調バランスが保たれる。

【0054】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部からの映像信号に基づいて画面上の同一位置に係るデータをモニタし、上記映像信号に基づく画像は動画であるか静止画であるかを判別して判別結果を表す上記指令信号を上記表示制御部に出力する動画静止画判別手段を備えることが望ましい。

【0055】上記構成によれば、動画静止画判別手段によって上記映像信号に基づいて動画であるか静止画であるかが判別され、判別結果を表す指令信号が上記表示制御部に出力される。こうして、表示品位が低下しやすい動画表示時に、自動的に上記表示制御部から第1表示モード用の制御信号が出力され、1フレーム期間にデータ信号が書き込まれた後、次のフレームにデータ信号が印加されるまでに黒画像が表示されて表示品位が向上される。

【0056】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示パネルを裏面側から照射するバックライトと、上記指令信号に基づいて、上記第1表示モードと第2表示モードで上記バックライトの輝度を切り換えるバックライト調光手段を備えることが望ましい。

【0057】上記構成によれば、1フレーム期間において、データ信号が書き込まれた後に次のフレームにデータ信号が印加されるまで黒画像を表示するために液晶の透過率が低くなる第1表示モードの場合には、バックライト調光手段によってバックライトの輝度が上げられ、通常の第2表示モードの場合には、バックライトの輝度が下げられる。こうして、常時、上記バックライトの輝度を上げておくことによるエネルギーの浪費が防止される。

【0058】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記黒表示信号発生手段を黒表示信号用電源で構成し、上記黒表示信号用電源の電圧を上記第1表示モード時と上記第2表示モード時とで切り換え可能に成すことが望ましい。

【0059】上記構成によれば、1フレーム期間において、データ信号が書きこまれた後に次のフレームにデータ信号が印加されるまで黒画像を表示する第1表示モードの場合には、黒表示信号用電源の電圧が切り換えられて確実に黒表示が行われる。

#### 【0060】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

<第1実施の形態>図1は、本実施の形態における液晶表示装置としてのアクティブマトリックス型液晶表示装置の概略構成図である。本実施の形態における液晶表示装置は、液晶パネル11と複数のソースドライバ12と複数のゲートドライバ13を有している。液晶パネル11は、TFT基板14と対向基板15を有しており、TFT基板14上には、マトリックス状に配列された絵素電極16と、この絵素電極16にドレインが接続されたTFT17と、各行のTFT17におけるゲートに共通に接続されて平行に配列されたゲートラインGと、各列のTFT17におけるソースに共通に接続されて平行に配列されたソースラインSが形成されている。また、TFT基板14に所定間隔で対向する対向基板15には、絵素電極16に対向する対向電極18が形成されている。また、図示してはいないが、絵素電極16と対向電極18との間には、液晶が挟持されている。

【0061】ここで、本実施の形態における液晶パネル11は、上記ゲートラインGが480本であり、ソースラインSが640(カラー表示の場合には3倍)本であるVGA(ビデオ・グラフィックス・アレイ)パネルを用いている。そして、480本のゲートラインGは、160本ずつ3つのグループに分割されて各グループ毎に第1ゲートドライバ13a~第3ゲートドライバ13cに接続されている。同様に、ソースラインSは、複数のグループに分割されて各グループ毎にソースドライバ12に接続されている。

【0062】表示制御部20は、クロック信号生成手段を有し、生成した上記クロック信号を入力された映像信号と共に、1番目のソースドライバ12に出力する。また、走査開始信号生成手段および識別信号生成手段を有し、生成した走査開始信号および識別信号をクロック信号と共に各ゲートドライバ13に出力する。動画/静止画判別回路21は、表示制御部20から受けた映像信号に基づいて、画面上の数点のデータをモニターすることによって、動画像主体の動画か静止画像主体の静止画かを判別する。そして、判別結果を表示制御部20に返す。そうすると、表示制御部20は、上記判別結果に基づいて上記クロック信号の一つである切替クロック信号、識別信号および走査開始信号を動画用と静止画用との何れかに切り換えるのである。

【0063】さらに、上記動画/静止画判別回路21からの判別結果は、信号用基準電源22、黒信号用電源2

4およびバックライト調光回路23にも出力される。そうすると、上記信号用基準電源22及び黒信号用電源24は、上記判別結果に応じたデータ信号用基準電圧及び黒信号用電圧を各ソースドライバ12に送出する。また、バックライト調光回路23は、上記判別結果に応じてバックライト(図示せず)を調光する。尚、黒信号用電源24は、後に詳述するリセット信号(黒信号)を生成する際に用いられる電源である。

【0064】図2は、上記ソースドライバ12の概略構成図である。但し、1本のソースラインSに関する構成で代表して表示しており、全てのソースラインSに関して同様の構成のものが設けられている。映像信号から1絵素(1水平ライン)分のデータがサンプリングメモリ31にサンプリングされ、このサンプリングされたデータがホールディングメモリ32に蓄えられる。そして、DAコンバータ33によって信号用基準電源22からの信号用基準電圧を用いてDA変換されて、切替スイッチ34に送出される。

【0065】上記切替スイッチ34には、上記サンプリングメモリ31、ホールディングメモリ32およびDAコンバータ33に供給されるサンプリングクロック信号を分周したクロック信号であって、全ソースドライバ12,12,...のサンプリングメモリ31,31,...に1水平ライン分のデータがサンプリングされる時間を周期とする上記切替クロック信号が入力される。そして、切替スイッチ34は、上記切替クロック信号のレベルが、例えば「H」の場合にはDAコンバータ33からのデータ信号を選択して対応するソースラインSに出力する。一方、「L」の場合には黒信号用電源24からの黒信号電圧を選択し、対応するソースラインSに上記リセット信号として出力するのである。

【0066】尚、上記ソースドライバ12は、図3に示すように構成しても差し支えない。すなわち、図2に示すソースドライバ12においては、切替スイッチ34をDAコンバータ33の後段に位置させているが、図3においては、切替スイッチ35をホールディングメモリ38の前段に位置させるのである。そして、切替スイッチ35は、上記切替クロック信号のレベルが、例えば「H」の場合にはサンプリングメモリ37からの映像信号を選択してホールディングメモリ38に送出する。一方、「L」の場合には黒信号データ生成部36からの黒信号データを選択してホールディングメモリ38に送出する。そして、DAコンバータ38によって信号用基準電源22からの信号用基準電圧を用いてDA変換されて、対応するソースラインSに出力される。こうして、1水平ライン分のデータがサンプリングされる時間の前半には上記映像信号に基づくデータ信号がソースラインSに出力される一方、後半には上記黒信号データに基づく上記リセット信号がソースラインSに出力されるのである。

【0067】図4は、上記ゲートドライバ13の概略構

10

20

30

40

50

成図である。但し、この発明におけるゲートドライバ13の構成は、これに限定されるものではない。本実施の形態のゲートドライバ13はシフトレジスタ41を有し、このシフトレジスタ41を構成する各ラッチ回路(図示せず)からの出力信号は出力回路42に供給される。そして、この出力回路42によって、ゲートラインGにレベル「H」あるいはレベル「L」のゲート電圧が印加されてゲートラインGが選択されるのである。

【0068】上記シフトレジスタ41は、上記表示制御部20からのクロック信号に基づいて、1番目のラッチ回路に供給される走査開始信号を順次次のラッチ回路にシフトして、ゲートラインGを順次選択して行く。その場合、上記走査開始信号は、表示制御部20からの識別信号を制御信号として開閉するアナログスイッチ43にも入力されており、上記識別信号のレベルが例えば「H」となってアナログスイッチ43が開放することによって、シフトレジスタ41における2番目～4番目のラッチ回路にも上記走査開始信号が供給されるようになって

いる。

【0069】上記構成を有する液晶表示装置は、以下のように動作して動画像表示を行う。すなわち、図5は、3つのゲートドライバ13a, 13b, 13cに関する駆動信号および各ゲートラインGに出力される選択信号のタイミングチャートである。図5から分かるように、表示制御部20から、中央に位置する第2ゲートドライバ13bには、一端に位置する第1ゲートドライバ13aに供給されるクロック信号よりも半周期遅れたクロック信号が供給される。さらに、他端に位置する第3ゲートドライバ13cには、第2ゲートドライバ13bに供給されるクロック信号よりも半周期遅れたクロック信号が供給される。また、各ゲートドライバ13a～13cに表示制御部20から供給される上記走査開始信号は、1クロック目と321クロック目とに1パルスが存在するパルス信号であり、各ゲートドライバ13に160クロック分位相をずらして入力される。さらに、各ゲートドライバ13a～13cに表示制御部20から供給される上記識別信号は、例えば320クロック分の「L」レベルと160クロック分の「H」レベルとが存在し、各ゲートドライバ13に160クロック分位相をずらして入力される。

【0070】その結果、まず、上記第1ゲートドライバ13aによって1番目のゲートラインG<sub>1</sub>が選択される。そうした後に、第2ゲートドライバ13bによって1番目～4番目のゲートラインG、つまり全体としては161番目～164番目のゲートラインG<sub>161</sub>～G<sub>164</sub>が選択される。次に、第1ゲートドライバ13aによって2番目のゲートラインG<sub>2</sub>が選択された後に、第2ゲートドライバ13bによって162番目～165番目(2番目～5番目)のゲートラインG<sub>162</sub>～G<sub>165</sub>が選択される。以後、同様にして2つのゲートドライバ13a, 13bによって順次選択が行われ、やがて第2ゲートドライバ13

bによって320番目(160番目)のゲートラインG<sub>320</sub>が選択される。

【0071】そうすると、次に上記第2ゲートドライバ13bによって1番目のゲートラインG、つまり全体としては161番目のゲートラインG<sub>161</sub>が選択された後、第3ゲートドライバ13cによって1番目～4番目のゲートラインG、つまり全体としては321番目～324番目のゲートドライバG<sub>321</sub>～G<sub>324</sub>が選択される。次に第2ゲートドライバ13bによって162番目(2番目)のゲートラインG<sub>162</sub>が選択された後に、第3ゲートドライバ13cによって322番目～325番目(2番目～5番目)のゲートラインG<sub>322</sub>～G<sub>325</sub>が選択される。以後、同様にして2つのゲートドライバ13b, 13cによって順次選択が行われ、やがて第3ゲートドライバ13cによって480番目(160番目)のゲートラインG<sub>480</sub>が選択される。

【0072】そうすると、次に、上記第3ゲートドライバ13cによって1番目のゲートラインG、つまり全体としては321番目のゲートラインG<sub>161</sub>が選択された後、再び第1ゲートドライバ13aによって1番目～4番目のゲートラインG<sub>1</sub>～G<sub>4</sub>が選択されるのである。そして、第3ゲートドライバ13cによって480番目(160番目)のゲートラインG<sub>480</sub>が選択された後、第1ゲートドライバ13aによって160番目のゲートラインG<sub>160</sub>が選択されると、1フレームの走査が終了するのである。

【0073】尚、図5に示すタイミングチャートは、上述したように、160クロック分の「H」レベルが存在する識別信号を順次各ゲートドライバ13b～13aに与えた場合であり、識別信号のレベルが「H」であるゲートドライバ13のアナログスイッチ43がオンとなるため、そのゲートドライバ13では連続した4本のゲートラインGが選択される。これに対して、全レベルが「L」である識別信号を各ゲートドライバ13に与えた場合には、総てのゲートドライバ13のアナログスイッチ43はオフであるため、図6に示すように隣接する2つのゲートドライバ13によって、交互に且つシフトしながら1本ずつのゲートラインGが選択されることになる。

【0074】以下、具体的に、本実施の形態における液晶表示装置による画像表示動作について説明する。上述のようにして、ソースドライバ12の列は、ホールディングメモリ32に蓄えられたデータ信号と上記リセット信号とを交互に出力する。その場合における両信号の出力時間の幅は互いに等しくなるように、切替スイッチ34に入力される切替クロックのパルス幅が設定されている。尚、本実施の形態における上記出力時間の幅は、およそ16.7ms(1フレーム時間)/480本/2≒約17μsである。

【0075】また、上記水平ラインを選択するゲートドライバ13には、上述したようなクロック信号および走

査開始信号と、全レベルが「L」である識別信号とが入力されるものとする。そうすると、図6に示すようにn番目のゲートラインGが選択された後には(n+160)番目のゲートラインGが選択される。更に、(n+1)番目のゲートラインGが選択された後には(n+161)番目のゲートラインGが選択される。但し、(n+m)がライン数より多い場合には、最終ラインに続いて先頭ラインから数えて選択ラインが求められる。各ゲートラインGの選択時間の幅は、ソースラインSへの信号の出力時間の幅と同じく約17 $\mu$ sである。その場合、ソースドライバ12が上記データ信号を出力する際にn番目のゲートラインGを選択し、ソースドライバ12が上記リセット信号を出力する際に(n+160)番目のゲートラインGを選択するように、上記切替クロックと走査開始信号とのタイミングを設定しておく。

【0076】上述のごとく、上記データ信号を出力したゲートラインGの160本先のゲートラインG(m=160)に上記リセット信号を与えるのは、次の理由による。すなわち、液晶の透過率が100%から10%まで変化する応答時間は約4msである。そして、あるゲートラインGに接続されたある絵素の絵素電極にリセット信号が印加された場合、次にデータ信号が印加されるまでに概ね黒表示になっている必要がある。したがって、次の関係が成立する。

$$f \times m / N > 4 \text{ ms}$$

但し、f：1フレーム時間(16.7ms)

N：総ゲートライン数(480本)

したがって、m>115である必要がある。

【0077】ここで、本実施の形態においては、160本のゲートラインGに接続されたゲートドライバ13を3個一直線状に配置して480本を走査するようになっている。したがって、m=160とすれば、現在データ信号を出力しているゲートドライバ13の次のゲートドライバ13から、データ信号が出力されているゲートラインGの番号と同じ番号のゲートラインGにリセット信号を出力するという非常に簡単な制御によって、m>115の条件をクリアできるのである。

【0078】このような画像表示動作による表示結果について、従来の液晶表示装置による表示結果と比較すると次のようになる。ここで、説明に用いる画像は、図7に示すように、黒の背景51の中央に3絵素分の幅を有する白帯52が縦方向に配列されている。そして、この白帯52は、矢印(A)のごとく1フレーム毎に1絵素ずつ移動して行く動画像であるとする。

【0079】まず、従来の液晶表示装置による画像表示方法について述べる。従来の液晶表示装置による1フレーム期間の画像表示シーケンスを図8に示す。次々送られてくる映像信号の1水平ライン分が、ソースドライバ1のサンプリングメモリ2にサンプリングされてホールディングメモリ3に一旦蓄えられる。そして、ホールデ

ィングメモリ3から読み出された1水平ライン分のデータ信号が、ゲートドライバによって選択された1水平ラインを構成する絵素行に書き込まれる。それと同時に、2水平ライン目のデータ信号がサンプリングメモリ2にサンプリングされてホールディングメモリ3の内容が書き換えられる。これを480水平ライン分繰り返して1フレーム分のデータ信号書き込みが完了する。

【0080】尚、液晶は、ノーマリホワイトタイプのTN(振れネマチック)モードを採用している。また、その特性は、透過率が0%→90%に達する時間が約20msであり、100%→10%に達する時間は約4msである。

【0081】上述のような動画像を、従来の液晶表示装置の画像表示シーケンスによって表示した場合には、図9に示すように、白帯52から背景51に変化した絵素列53に明らかな残像(画像の滲み)が見られる。この原因は、以下のように説明される。すなわち、図10は、図7における白帯52の進行方向前方において白帯52に隣接する任意の絵素54における各フレーム毎の透過率変化を示す。この透過率変化は、理想的には、第1フレームでは黒表示(透過率<10%)であり、第2フレーム～4フレームまでは白表示(透過率>90%)であり、第5フレームでは再び黒表示に戻るはずである。ところが、上述のように、透過率が0%から90%に達するまでの時間が約20msであり、100%から10%に達するまでの時間が約4msという液晶の特性を有している。そのために、第1フレームでは黒表示であった絵素54に第2フレームで白信号を書き込んだ場合に、絵素54の液晶はフレーム時間内に応答を完了できずに第3フレームで略完了することになる。したがって、第4フレームでは本来の白表示となる。そして、第5フレームでは黒信号が書き込まれるのであるが、透過率が100%から10%に達する時間が約4msであるために、絵素列53で示すように若干の光漏れが観察されるのである。したがって、従来の画像表示シーケンスでは、白帯52の幅が明瞭に3絵素分には見えないのである。

【0082】次に、本実施の形態の液晶表示装置における画像表示動作について説明する。本液晶表示装置では、1フレーム期間内に黒表示を達成できる電圧のリセット信号を各水平ラインのデータ信号書き込み間に書き込むのである。本実施の形態の液晶表示装置における画像表示シーケンスを図11に示す。尚、図11(b)に、図11(a)における書き込みおよびリセット期間の具体的内容を示す。図11に示すように、本実施の形態においては、データ信号の書き込みとリセット信号の書き込みとをサンプリング周期の1/2周期で交互に行う。その場合、リセット信号の書き込みは、データ信号書き込み水平ラインの160本先の水平ラインに対して行うのである。

【0083】本実施の形態においては、このような画像

表示シーケンスを採用することによって、図12に示すように、白帯62から背景61に変化した絵素列63に、残像(画像の滲み)は確認されない。この理由は、以下のように説明できる。図13は、図12における白帯62の進行方向前方において白帯62に隣接する任意の絵素64(図7における絵素54に相当)における各フレーム毎の透過率変化を示す。この絵素64は、第1フレームでは黒表示である。そして、第2フレームでは白信号が書き込まれるのであるが、フレーム時間内のある時点(当該絵素64が属する水平ラインの160本後方の水平ラインに対して白信号が書き込まれた次の時点) a で黒信号が書き込まれる。そして、この黒信号の電圧は上述のように1フレーム期間内に黒表示を達成できる電圧であり、第2フレームの残り時間内で透過率が10%に達するように上記時点aは設定してある。したがって、次のフレームまでには黒表示へ戻ることができるのである。

【0084】このことは、第3,第4フレームにおいても同様である。したがって、第2~第4フレームにおいて、絵素64には同じ時間だけ白信号が書き込まれることになり、各フレームにおける最大透過率は同じになる。その結果、第2~第4フレームにおいては同じ輝度の表示を行うことができるのである。さらに、第5フレームでは、第4フレームの時点a以降において既に黒信号が書き込まれているために開始時点で透過率が10%以下を呈し、光漏れが観察されないのである。

【0085】また、本実施の形態の画像表示シーケンスによる残像の低減は、以下の理由によっても説明できる。説明を簡単にするために、液晶の応答時間が無限小のケースについて説明する。説明に用いる画像は上述のような3絵素幅の白帯が1フレーム毎に1絵素ずつ一方方向に移動していく動画像であり、図14に任意の水平ラインにおける白帯の移動の様子を示す。また、無限小応答時間における透過率の応答波形を、従来の画像表示シーケンスの場合を図15に示し、本実施の形態の画像表示シーケンスの場合を図16に示す。

【0086】図17は、従来の画像表示シーケンスによる任意の水平ラインにおける白帯の移動の様子を示す。任意の絵素に書き込まれたデータ信号はフレーム期間中保持されるために、白帯は1フレーム期間中停止している。そして、次のフレーム期間に入ると1絵素分移動して再び1フレーム期間中停止している。以後は上述のことを繰り返す。そして、上述の白帯の動きを人間が観察した場合には、白帯が滑らかに移動する動画として認識するのである。言い換えると、1フレーム毎に白帯が静止していることを認識できないのである。そのために、図17中に、破線の矢印(B),(C)で示すように、人間の視点は一定の速度で移動することになる。

【0087】したがって、人間の網膜では、図18に示すように、動きを加味した輝度が感じられるのである。

その結果、データ信号に基づく実際の白帯の映像よりも、両エッジが鈍った形に見えて、滲んだ残像を感じるようになる。換言すれば、1フレーム毎に白帯が静止しているにも拘わらず人間の目は滑らかに移動していると感じるために、1フレームの前半では記号「b」で示すように白帯が人間の視線より先に在り、1フレームの後半では人間の視線が白帯を追い越しているため記号「c」で示すように視線の後に白帯が在ることになる。そして、人間の網膜上には白帯映像の「在る/無し」が平均化された像が投影されるために、エッジが鈍って滲んだ白帯映像が見えるのである。以上のごとく、従来の画像表示シーケンスでは、必ず動画の滲みが感じられるのである。

【0088】次に、本実施の形態の液晶表示装置における画像表示シーケンスの場合に付いて説明する。図19は、本実施の形態の画像表示シーケンスによる任意の水平ラインにおける白帯の移動の様子を示す。この画像表示シーケンスでは、リセット信号の書き込みライン番号とデータ信号の書き込みライン番号との差である「m」を「160」に設定しているため、1フレーム期間中の前半2/3だけデータ信号が保持され、後半1/3は黒信号が保持されて黒表示になる。すなわち、1フレーム期間中の前半2/3だけ白帯が停止して、後半1/3では白帯が消えることになる。したがって、白帯の表示期間を1フレーム期間の2/3に縮めることができ、図19と図17との比較から明らかなように、記号「b」で示す白帯が人間の視線より先に在る期間と記号「c」で示す視線の後に在る期間とを短くできる。そのため、結果的に図20に示すように白帯映像のエッジの滲みを低減できるのである。

【0089】上述の説明においては、簡単のために液晶の応答時間が無限小であると仮定したが、フレーム毎に黒表示が行われれば液晶の応答時間が無限小でなくとも同じ効果が得られることは上述の説明から明らかである。

【0090】ところで、図15と図16との比較から分かるように、本実施の形態においては、表示絵素に関して、各フレーム毎に、黒透過率から任意の透過率になる過程と任意の透過率から黒透過率になる過程とを含むために、従来の画像表示シーケンスを適用した場合よりも実質的に透過率が低くなる。したがって、従来の画像表示シーケンスを適用した場合と同等の輝度を得るためには、バックライトの輝度を増加させる必要がある。

【0091】そこで、本液晶表示装置を携帯機器に採用することを考慮して、画面上の数点をモニターして、現在表示されている画像は動画主体の画像か静止画主体の画像かを自動的に判別する動画/静止画判別回路21を設けている。そして、動画/静止画判別回路21の判別結果に応じて、バックライト調光回路23によって、動画像であると判別された場合にはバックライトの輝度を増加させるのである。また、静止画像であると判別され

た場合には上記バックライトの輝度を低下させるのである。こうすることによって、常時、動画像に合せたバックライトの輝度に固定しておく場合に比して消費電力を低減することができ、動画表示品位に優れた携帯用の液晶表示装置を必要最小限の消費電力アップで得ることができるのである。

【0092】尚、上記動画/静止画判別回路21を設ける代わりに、本実施の形態の画像表示シーケンスと従来の画像表示シーケンスとを選択するスイッチを設け、何れかの画像表示シーケンスをユーザが選択可能にしても差し支えない。そして、本実施の形態の画像表示シーケンス側に上記スイッチが切り換えられた場合には、同期してバックライト調光回路23によってバックライトの輝度を増加させるのである。この場合にも動画表示品位に優れた液晶表示装置を最小限の消費電力アップで得ることができる。

【0093】また、上述のごとく、本実施の形態においては各フレーム毎に黒透過率から任意の透過率になる過程と任意の透過率から黒透過率になる過程を含むために、図21に示すように、書き込み電圧と透過率との関係が従来の画像表示シーケンスの場合とは異なる。また、図22に示すように、各階調における透過率の経時変化も、本実施の形態の画像表示シーケンスと従来の画像表示シーケンスとで異なる。

【0094】そこで、これらの結果を考慮して、本実施の形態における画像表示シーケンスを採用した場合には、動画/静止画判別回路21の判別結果に基づいて信号用基準電源22によって、各階調における書き込み電圧を、黒表示を基準として振幅を大きく再調整することによって、従来の画像表示シーケンスを採用した場合に比して、良好な階調バランスを得ることができるのである。

【0095】上述のように、本実施の形態においては、液晶パネル11としてVGAパネルを用いる。そして、ソースドライバ12には、ホールディングメモリ32に蓄えられたデータ信号と黒信号電圧に基づく上記リセット信号との両信号を、1水平ラインサンプリング期間中にソースラインSに切り替え出力する切替スイッチ34を設ける。また、480本のゲートラインGを160本ずつ3つのグループに分割し、各グループのゲートラインGを第1ゲートドライバ13a〜第3ゲートドライバ13cに接続する。

【0096】そして、上記表示制御部20から第1ゲートドライバ13a〜第3ゲートドライバ13cに、順次半周期ずつ位相が遅れたクロック信号を供給する。さらに、表示制御部20から、1クロック目と321クロック目とに1パルスが存在する走査開始信号を、第1ゲートドライバ13a〜第3ゲートドライバ13cに160クロックずつ位相をずらして入力するようにしている。

【0097】したがって、上記ソースドライバ12が上

記データ信号を出力する際には、ゲートドライバ13はn番目のゲートラインGを選択し、ソースドライバ12が上記リセット信号を出力する際に(n+160)番目のゲートラインGを選択するように、上記切替クロックと走査開始信号とのタイミングを設定しておくことによって、図13に示すように、データ信号が書き込まれた絵素には、当該フレームの後半1/3にはリセット信号が書き込まれることになる。

【0098】その際に、上記リセット信号の電圧(つまり、黒信号用電源24の電圧)を1フレーム期間内に黒表示を達成できる電圧に設定しおけば、次のフレームまでには黒表示へ戻ることができる。すなわち、本実施の形態によれば、白信号が書き込まれた絵素に対して次のフレームで黒信号を書き込む場合には、前フレームの後半1/3において既に黒信号が書き込まれているために当該フレームの開始時点において透過率が10%以下を呈し、光漏れは観察されないのである。

【0099】さらに、動画像における映像のエッジ部は、各フレームにおいて移動と停止とを繰り返す。その場合、人間は上記エッジ部の停止を視認できないために、上記エッジ部は滑らかに移動しているように見える。そして、本実施の形態においては、データ信号が書き込まれた絵素に対してフレームの後半1/3においてリセット(黒)信号が書き込まれて、映像が消えるようになっている。ところが、人間は映像が消えたことを視認できないために、上記映像のエッジ部が人間の視線より先に在る期間と後に在る期間とが短くなり、結果として図20に示すように動画像のエッジ部の滲みを低減できるのである。

【0100】また、本実施の形態においては、表示している画像は動画主体の画像か静止画主体の画像かを自動的に判断する動画/静止画判別回路21を設けている。そして、動画/静止画判別回路21によって動画像であると判別された場合には、バックライト調光回路23によってバックライトの輝度を増加させるようにしている。したがって、動画像表示時において、1フレームの後1/3にリセット信号を書き込むために生ずる透過率の低下を、必要最小限の消費電力増加で防止することができるのである。

【0101】すなわち、本実施の形態によれば、従来のVGAパネルを備えた液晶表示装置に、最小限の改良を施すことによって、必要最小限の消費電力増加で動画表示品位の向上を図ることができるのである。

【0102】尚、上記の動作説明は、動画像表示の場合を例に行っているが、静止画像も表示できることは言うまでもない。静止画像の表示に際しては、表示制御部20から、全レベルが「H」の静止画用の切替クロック信号がソースドライバ12に出力されて、1水平ラインのサンプリング期間全体に渡ってデータ信号のみが出力される。さらに、1パルスが存在する静止画用の走査開始信



号が各ゲートドライバ13a~13cに160クロック分位相をずらして入力される一方、レベルが「L」の静止画用の識別信号が各ゲートドライバ13に出力される。こうして、従来の液晶表示装置と同様に、480本のゲートラインGを一端から順次選択しながら全ソースラインSにデータ信号を出力して画像を表示するのである。

【0103】また、上述の説明においては、上記信号用基準電源22と黒信号用電源24との電圧の関係については特に述べてはいないが、次のように設定することによって、さらに表示品位を向上できる。すなわち、信号用基準電源22からの黒画像用の基準電圧(黒基準電圧)を $V_d$ とし、黒信号用電源24の電圧を $V_r$ とすると、対向電極18の電位レベルに対して正極性の場合には、ノーマリホワイト時には $V_d < V_r$ 、ノーマリブラック時には $V_d > V_r$ の関係を満たすように両電圧を設定する。これに対して、負極性の場合には、ノーマリホワイト時には $V_d > V_r$ 、ノーマリブラック時には $V_d < V_r$ の関係を満たすように両電圧を設定する。こうすることによって、黒表示信号の供給時間の不足を補うことができ、より表示品位の向上を図ることができるのである。

【0104】通常、TFT(スイッチング素子)17は、確実に信号電圧を供給するためには最短で $20.5\mu s$ の供給時間が必要である。一方において、上述のように、上記VGAパネルを1フレーム時間が $16.7ms (= 16700\mu s)$ で駆動する場合、つまり、480本のゲートラインGを60Hzで駆動する場合には、1水平期間が $10^6\mu s / 60(Hz) / 480(本) = 34.7\mu s$ となる。そこで、データ信号供給時間と黒信号供給時間とを

データ信号供給時間 $= 20.8\mu s$

黒信号供給時間 $= 34.7\mu s - 20.8\mu s = 13.9\mu s$ と設定する。尚、図23に各駆動信号および選択信号のタイミングチャートを示し、図24に画像表示シーケンスを示す。

【0105】このように各信号供給時間を設定することによって、ソースドライバ13a~13cからのデータを絵素電極16に確実に供給できるのである。尚、黒信号供給時間が短くなれば、十分な黒信号の供給(絵素容量への充電)が行われないと考えられる。しかしながら、多くの液晶表示素子の場合、電圧-透過率曲線を見てみると、黒表示近傍では、電圧に対して鈍感な透過率変化を示す(黒表示付近では透過率が0に飽和していく)ので、黒信号の供給が多少不足しても十分な効果を得ることができるのである。尚、本実施の形態においては、1フレーム時間とは、映像信号方式の如何に関わらず液晶表示装置の画面全体の画像を表示するために要する時間であると定義する。例えば、インターレース映像信号方式の場合は、一般に1フレーム時間は2つのフィールドから構成されており、フレーム時間の1/2に当たる1フィールド時間で液晶表示装置の画面全体が表示され

る。この場合には、上記1フィールド時間を本実施の形態においては1フレーム時間と見なすのである。その他の映像信号方式の場合においても同様である。尚、このことは、以後の各実施形態においても同様であるとする。

【0106】<第2実施の形態>本実施の形態における液晶表示装置の概略構成は、図1に示す第1実施の形態におけるアクティブマトリックス型の液晶表示装置と同じである。但し、本実施の形態における液晶表示装置は、液晶表示部にS-XGA(スーパーXGA)パネルを用いている。絵素数は $1280(カラー表示の場合には3倍) \times 1024$ であり、第1実施の形態におけるVGAパネルとはゲートラインGの数にして約2倍異なる。したがって、第1実施の形態の場合と同様に、データ信号とリセット信号とを同じ出力時間幅で交互に出力するとすれば、1水平ラインの選択時間は、およそ $16.7ms(1フレーム時間) / 1024本 / 2 \approx 8.1\mu s$ である。そのために、絵素に対して各信号書き込み(つまり充電)を十分に行うことができない。

【0107】尚、上記各絵素電極とソースラインSとの接続をスイッチングするTFT素子の能力からすれば、1水平ラインの選択時間は最低 $12.0\mu s$ が必要である。そこで、本実施の形態においては、ソースドライバ12における切替スイッチ34に供給する切替クロックは、 $16.7ms(1フレーム時間) / 1024本 \approx 16.3\mu s$ である1水平ラインの最大選択時間のうち、 $12.0\mu s$ をデータ信号書き込み時間に割り当て、残りの $4.3\mu s$ をリセット信号書き込み時間に割り当てるように設定するのである。

【0108】ところが、このようなリセット信号書き込み時間では、1回の選択期間においてリセット信号を十分書き込むことは不可能である。そこで、本実施の形態においては、図25及び図26に示すように、1024本のゲートラインGを、256本ずつ4つのグループに分割して各グループ毎に異なる4つのゲートドライバ(以下、第1ゲートドライバ13a~第4ゲートドライバ13dと言う)に接続している。但し、各ゲートドライバ13の基本構成は図4に示す構成と同じである。そして、画像表示に際しては、表示制御部20から各ゲートドライバ13a~13dに、768クロック分の「L」レベルと256クロック分の「H」レベルとが存在する識別信号を、各ゲートドライバ13に256クロック分位相をずらして入力する。また、1クロック目と769クロック目とに1パルスが存在する走査開始信号を、各ゲートドライバ13に256クロック分位相をずらして入力するのである。

【0109】その結果、上記識別信号のレベルが「H」であるゲートドライバ13のアナログスイッチ43がオンとなるため、そのゲートドライバ13では連続した4本のゲートラインGが選択されることになり、隣接する2



つのゲートドライバ13によって、シフトしながら1本のゲートラインGと4本のゲートラインGとが交互に選択されることになる。

【0110】本実施の形態の液晶表示装置における画像表示シーケンスは、図27に示す通りである。尚、図27(b)に、図27(a)における書き込みおよびリセット期間の具体的内容を示す。図27に示すように、本実施の形態においては、データ信号の書き込みとリセット信号の書き込みとを上述のような異なる時間幅で交互に行う。その場合、リセット信号の書き込みは、表示制御部20からの上述のような識別信号および走査開始信号に基づいて、データ信号書き込み水平ラインの256本先から連続した4本の水平ラインに対して同時に行われるのである。

【0111】こうすることによって、各水平ラインに、1フレーム中に4回連続してリセット信号を書き込むことができ、図28に示すように、リセット信号書き込み時間を $4.3\mu s$ としても十分に黒表示を行わせることができる。すなわち、本実施の形態によれば、液晶パネル11としてS-XGAパネルを用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置において、動画表示の滲みや残像を低減することができるのである。

【0112】尚、本実施の形態において、上述のごとく、上記データ信号を出力したゲートラインGの256本先のゲートラインG( $m=256$ )に上記リセット信号を与えるのは、次の理由による。すなわち、上述したように、液晶の透過率が100%から10%まで変化する応答時間は約4msである。そして、あるゲートラインGに接続されたある絵素の絵素電極にリセット信号が印加された場合、次にデータ信号が印加されるまでに概ね黒表示になっている必要がある。したがって、次の関係が成立する。

$$f \times m / N > 4 \text{ ms}$$

但し、 $f$ : 1フレーム時間(16.7ms)

$N$ : 総ゲートライン数(1024本)

したがって、 $m > 246$ である必要がある。

【0113】ここで、本実施の形態においては、256本のゲートラインGに接続されたゲートドライバ13を4個一直線状に配置して1024本を走査するようになっている。したがって、 $m=256$ とすれば、現在データ信号を出力しているゲートドライバ13の次のゲートドライバ13から、データ信号が出力されているゲートラインGの番号と同じ番号のゲートラインGにリセット信号を出力するという非常に簡単な制御によって、 $m > 246$ の条件をクリアできるのである。

【0114】尚、本実施の形態の場合にも、表示画像が動画主体の画像か静止画主体の画像かを動画/静止画判別回路21によって自動的に判断し、動画画像である場合にバックライト調光回路23によってバックライトの輝度を増加させれば、動画表示品位に優れた携帯用の液晶

表示装置を必要最小限の消費電力アップで得ることができる。

【0115】また、上述の説明においては、 $n$ 本目のゲートラインGにデータ信号を書き込んだ後に、 $(n+m)$ 本目から連続して $k$ 本のゲートラインGにリセット信号を書き込む場合を例に挙げている。ところが、上記リセット信号が書き込まれる $K$ 本のゲートラインGを、 $m$ 本置きに $p$ 個のグループに分けても差し支えない。その場合に各グループ毎に連続した $k$ 本( $=K/p$ 本)に同時にリセット信号が書き込まれることになる。

【0116】図29に、各駆動信号および選択信号のタイミングチャートの一例を示す(ゲートドライバ13dは省略)。また、図30に1フレーム期間の画像表示シーケンスを示す。尚、図29は、 $m=256$ ,  $p=2$ ,  $k=1$ の場合の例である。

【0117】上述のように、 $m$ 本置きに $p$ 個のグループに分散してゲートラインGにリセット信号を書き込むことによって、以下のような効果を奏することができる。すなわち、液晶は、リセット信号の書き込み開始によって黒表示へ応答し始め、その誘電率が次第に変化して行く(液晶の誘電率異方性のため)特性を有している。したがって、液晶へ所定のリセット電圧を印加しても、その誘電率変化によって液晶に実際に印加されている電圧は変動してしまう。

【0118】ところが、 $m$ 本置きに $p$ 個のグループに分散させて $k$ 本のゲートラインGにリセット信号を供給することによって、ある1本の水平ラインに着目すると、 $m$ 本走査される毎に1回リセット信号が供給されることになる。すなわち、1回目のリセット信号で液晶がある程度応答してその誘電率が変化する。そして、 $m$ 本走査後に、上記誘電率が変化した液晶に対して2回目のリセット信号の供給が行われることになる。したがって、この動作を $p$ 回繰り返すことによって、より確実な黒表示を得ることができるのである。

【0119】言い換えれば、液晶素子への信号供給は、信号電圧の個々の絵素容量への印加動作(すなわち充電動作)である。したがって、液晶は、表示の内容(配向状態)によってその誘電率が変化するようになり、前回の表示内容によって充電電荷量が異なることになる。したがって、同じ絵素に同じ信号を供給しても、前の表示内容が異なると異なった表示になってしまうのである。

【0120】ところが、上述のように、 $m$ 本のゲートラインGが走査されるだけの時間において $p$ 回繰り返してリセット信号を書き込むことによって、上述の誘電率変化の問題を改善することができ、さらに良好な黒表示を得ることができるのである。

【0121】<第3実施の形態>第1実施の形態における液晶表示装置においては、低温下で使用すると液晶の応答速度が遅くなるために、リセット信号による黒表示が完了する前に次フレームのデータ信号が書き込まれる

ことになり、動画の滲み量が増すと言う問題がある。この問題は、第2実施の形態を適用することによって、つまり表示制御部20からの識別信号を切り換えることによって解消できるのであるが、上記データ信号に応じた透過率から黒透過率になるまでの応答時間をフレーム期間内に収まるようにコントロールすることによっても解消できる。以下、上記データ信号に応じた任意の透過率から黒透過率になるまでの応答時間のコントロール方法について説明する。

【0122】上記応答時間のコントロール方法として10 は、次のような方法がある。

(1) リセット信号の書き込みライン番号とデータ信号の書き込みライン番号との差である「m」を、環境温度の低下と共に増大させる。このことによって、リセット信号書き込み時間を長くしてリセット信号書き込み時の応答時間をフレーム期間内に十分収まるようにでき、液晶の応答速度低下を補償することができるのである。

【0123】(2) 黒信号用電源24からの黒信号用電圧(つまり、リセット信号の電圧)を環境温度の低下と共に大きくする。このことによって、リセット信号書き込み速度を速くしてリセット信号書き込み時の応答時間をフレーム期間内に十分収まるようにでき、液晶の応答速度低下を補償することができるのである。

【0124】尚、上記(1)における「m」の変化方法としては種々考えられるが、例えば以下のようにして行う。すなわち、複数に分割されている各ゲートドライバ13のシフトレジスタ41を直列に接続する。そして、全シフトレジスタ41を構成するラッチ回路のうち、m番目～(m+J)番目のラッチ回路の入力端子の夫々にアナログスイッチを接続し、この(J+1)個のアナログスイッ10 チの何れかを介してm番目～(m+J)番目のラッチ回路の入力端子にも上記走査開始信号を入力可能にする。さらに、上記アナログスイッチ用の制御回路を設け、この制御回路によって、環境温度の降温に応じて(m+j(j ≤ J))番目のアナログスイッチをオンするのである。

【0125】尚、本実施の形態においては、上記コントロール方法(1)、(2)の何れか一方のみを実施しても液晶の応答速度の低下による動画の滲み量増加を回避することができる。

【0126】また、上記第2実施の形態においては、上記リセット信号の書き込みを4本の水平ラインに対して同時に行う場合を例に説明したが、この発明は4本の水平ラインに限定されるものではない。さらに、リセット信号の書き込みは固定本数の水平ラインに限定されるものではなく、リセット信号の書き込み本数を変更可能にしても差し支えない。その場合の上記リセット信号の書き込み本数の変更方法は種々考えられるが、例えば次のように行えばよい。

【0127】すなわち、図4において、各ゲートドライバ13における2番目～K番目のラッチ回路の入力端子150

の夫々にアナログスイッチを接続し、この(K-1)個のアナログスイッチの何れかを介してアナログスイッチ43からの走査開始信号を2番目～K番目のラッチ回路の入力端子にも供給可能にする。さらに、上記アナログスイッチ用の制御回路を設け、この制御回路によって、外部からのk信号に応じて2番目～k(k ≤ K)番目のアナログスイッチをオンするのである。尚、k信号とは、リセット信号の書き込み本数を指定する信号である。

【0128】上記各実施の形態においては、この発明をアクティブマトリックス型液晶表示装置に適用した場合を例に説明しているが、デューティタイプの液晶表示装置にも適用できることは言うまでもない。

【0129】

【発明の効果】以上より明らかなように、第1の発明の液晶表示方法は、n本目の行線に選択信号を供給すると共に列線にデータ信号を供給して選択行線の絵素に上記データ信号に基づく画像を表示し、次に、(n+m)本目の行線に上記選択信号を供給すると共に上記列線に黒表示信号を供給して選択行線の絵素に黒画像を表示し、上記選択行線を順次シフトさせながら上記データ信号に基づく画像の表示動作と黒画像の表示動作とを繰り返すので、総ての絵素に対して、上記データ信号を書き込み、さらにmに応じた所定時間が経過した後に黒表示信号を供給して、次のフレームに新たに画像データ信号が書き込まれるまで黒表示信号が書き込まれた状態を保持して、黒画像を表示できる。したがって、白表示を行っている絵素を次のフレームで黒表示に変える場合は、次のデータ信号が書き込まれる前に既に黒画像が表示されていることになり、バックライトの光り漏れを防止できる。

【0130】また、上述のように、映像を表示している絵素が次にデータ信号が印加されるまでに黒表示となって映像が消えるため、動画における映像のエッジが人間の視線よりも先に在る期間と後に在る期間とを短くできる。したがって、上記映像のエッジの滲みを低減できる。

【0131】すなわち、この発明によれば、上記列線に対する黒表示信号の供給および上記行線の選択方法の変更という最小限の変更によって、動画表示品位を向上できるのである。

【0132】また、第2の発明の液晶表示方法は、n本目の行線に選択信号を供給すると共に列線にデータ信号を供給して選択行線の絵素に上記データ信号に基づく画像を表示し、次に、上記n本目とは異なる複数の行線に上記選択信号を同時に供給すると共に上記列線に黒表示信号を供給して選択行線の絵素に黒画像を表示し、上記選択行線を順次シフトさせながら上記データ信号に基づく画像の表示動作と黒画像の表示動作とを繰り返すので、次にデータ信号が印加されるまでに複数回黒表示信号を供給できる。したがって、上記黒表示信号供給時間

が黒画像表示に不十分な時間である場合でも、複数回繰り返して黒表示信号を供給することによって確実に黒表示を行うことができる。

【0133】したがって、この発明によれば、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、黒表示信号供給時間を十分取れない場合でも、バックライトの光り漏れや映像エッジ部での光の滲みが生じない高品位な動画表示を、最小限の変更によって行うことができる。

【0134】また、上記第2の発明の液晶表示方法は、上記複数の行線を $(n + \alpha \cdot m)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p$ ) 本目の行線とすれば、ある1本の水平ラインに関してm本の走査毎に黒表示を繰り返して行うことができる。したがって、直前のフレームにおける表示内容による絵素容量の誘電率の変動を無くして、さらに高品位な表示を行うことができる。

【0135】また、上記第2の発明の液晶表示方法は、上記複数の行線を $(n + \alpha \cdot m)$  本目から $(n + \alpha \cdot m + k - 1)$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, p$ ) 本目までの行線とすれば、ある1本の水平ラインに関してm本の走査毎にk回繰り返して、黒表示を行うことができる。したがって、直前のフレームにおける表示内容の影響をさらに無くすることができる。

【0136】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記データ信号の供給時間と上記黒表示信号の供給時間とを等しくすれば、非常に簡単な切り換え制御処理によって、上記データ信号の供給と上記黒表示信号の供給を切り換えることができる。

【0137】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記データ信号の供給時間を上記黒表示信号の供給時間よりも長くすれば、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、データ信号供給時間を十分に取れない場合にも対処することができる。

【0138】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記mの値を次式の関係を満たすように設定すれば、1フレーム期間における上記黒表示信号の供給時間を、白表示を黒表示へ切り換える場合の液晶の応答時間以上に設定することができる。したがって、上記データ信号に基づいて白画像が表示される絵素であっても、次にデータ信号が印加されるまでに確実に黒表示を行うことができる。

$$f \times m / N > t$$

但し、N：行線数

f：1フレーム時間

t：白表示を黒表示へ切り換える際における液晶の応答時間

【0139】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記kの値を次式の関係を満たすように設定すれば、1フレーム期間における上記黒表示信

号の供給時間を、黒表示信号のk回供給によって白表示を黒表示に切り換えることができる最短時間以上に設定できる。したがって、上記黒表示信号の供給時間が不十分であるために黒表示信号供給をk回繰り返して供給する場合に、上記データ信号に基づいて白画像が表示される絵素であっても、次にデータ信号が印加されるまでに確実に黒表示を行うことができる。

$$T \times k \geq T_0$$

但し、T：黒表示信号の1回の供給時間

$T_0$ ：白表示を完全に黒表示に切り換えることができる黒表示信号の最短時間

【0140】また、上記第1の発明あるいは第2の発明の液晶表示方法は、上記データ信号が黒表示用のデータ信号である場合の電圧Vdと上記黒表示信号の電圧Vrとを、下記の関係を満たすように設定すれば、上記黒表示信号の供給時が不足して十分な黒表示が行えない場合でも、確実に黒表示を行うことができる。対向電極の電位レベルに対して正極性の場合には

ノーマリホワイト時は $V_d < V_r$ 、ノーマリブラック時は $V_d > V_r$

対向電極の電位レベルに対して負極性の場合には  
ノーマリホワイト時は $V_d > V_r$ 、ノーマリブラック時は $V_d < V_r$

【0141】また、第3の発明の液晶表示装置は、表示制御部からの制御信号によって、列線ドライバの切替スイッチがデータ信号を選択している際には、行線ドライバはn本目の行線に選択信号を供給する一方、上記切替スイッチが黒表示信号を選択している際には、上記行線ドライバは $(n + m)$  本目の行線に選択信号を供給するので、総ての絵素に対して、データ信号を書き込み、さらにmに応じた所定時間が経過した後に黒表示信号を供給し、次のフレームに新たに画像データ信号が書き込まれるまで上記黒表示信号が書き込まれた状態を保持して、黒画像を表示できる。したがって、白表示を行っている絵素を次のフレームで黒表示に変える場合には、次のデータ信号が書き込まれる前に既に黒画像が表示されていることになり、バックライトの光り漏れを防止できる。

【0142】すなわち、この発明によれば、上記列線ドライバに切替スイッチを設けて上記表示制御部からの制御信号を変更するという最小限の変更によって、動画表示品位を向上できるのである。

【0143】また、第4の発明の液晶表示装置は、表示制御部からの制御信号によって、列線ドライバの切替スイッチがデータ信号を選択している際には、行線ドライバはn本目の行線に選択信号を供給する一方、上記切替スイッチが黒表示信号を選択している際には、上記行線ドライバは上記n本目とは異なる複数本の行線に選択信号を供給するので、上記黒表示信号供給時間が1回の黒表示信号供給だけでは十分な黒画像表示を行えない時間の場合でも、黒表示信号供給を複数回繰り返して確実に

黒表示を行うことができる。したがって、表示パネルの絵素密度が高密度で行線数が多いために黒表示信号供給時間が十分取れない場合でも、バックライトの光り漏れが起こらない高品位な動画表示を行うことができるのである。

【0144】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記行線を $m$ 本毎に $L$ 個のブロックに分割し、上記行線ドライバを各ブロックの行線に選択信号を供給する $L$ 個の部分行線ドライバで構成すれば、上記切替スイッチによってデータ信号を列線に供給する場合には、ある部分行線ドライバにおける $n$ 本目の行線を選択する一方、黒表示信号を列線に供給する場合には、上記部分行線ドライバの後列に位置する部分行線ドライバにおける $n$ 本目の行線を選択するという簡単な制御によって、上記 $(n+m)$ 本の行線の選択動作を行うことができる。

【0145】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部から上記列線ドライバへの制御信号の一つである上記切替スイッチの切替制御信号を、上記データ信号の選択時間を黒表示信号の選択時間よりも長くするように設定すれば、上記データ信号の供給時間を上記黒表示信号の供給時間よりも長くすることができる。したがって、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、データ信号供給時間を十分に取れない場合にも対処できる。

【0146】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部から上記列線ドライバへの制御信号の一つである上記切替スイッチの切替制御信号を、上記データ信号の選択時間と黒表示信号の選択時間とを等しくするように設定すれば、上記データ信号の供給時間と上記黒表示信号の供給時間とを等しくすることができる。したがって、非常に簡単な切り換え制御処理によって、上記データ信号の供給と上記黒表示信号の供給を切り換えることができる。

【0147】また、上記第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部から上記行線ドライバへの制御信号の一つである識別信号に基づいて、上記行線ドライバによって上記黒表示信号供給期間に $(n+m)$ 本目 $\sim(n+m+k-1)$ 本目の行線に上記選択信号を供給するようにすれば、次にデータ信号が印加されるまでに上記黒表示信号を $k$ 回供給できる。したがって、上記黒表示信号供給時間が不十分である場合でも確実に黒表示を行うことができる。したがって、この発明によれば、表示パネルの絵素密度が高密度であって行線数が多いために、黒表示信号供給時間を十分取れない場合でも、バックライトの光り漏れが起こらない高品位な動画表示を行うことができる。

【0148】また、上記第4の発明の液晶表示装置発明は、上記行線ドライバを、データ信号供給期間には上記制御信号の一つとしての走査開始信号をシフトレジスタ

の1番目のラッチ回路に供給する一方、黒表示信号供給期間には上記走査開始信号を上記シフトレジスタの $m$ 番目のラッチ回路から連続した $k$ 個のラッチ回路に供給する走査開始信号供給手段を有するようにすれば、シフトレジスタを有する行線ドライバに走査開始信号供給手段を設けるという簡単な変更で、次にデータ信号が印加されるまでに $k$ 回黒表示信号を供給できる行線ドライバを実現できる。

【0149】また、上記第4の発明の液晶表示装置は、上記走査開始信号供給手段を、上記黒表示信号供給期間におけるラッチ回路番号 $m$ とラッチ回路数 $k$ とを変更可能のように成せば、ラッチ回路番号 $m$ を変更することによって、次にデータ信号が印加されるまでの黒画像の表示時間を変更できる。また、ラッチ回路数 $k$ を変更することによって、次にデータ信号が印加されるまでの黒表示信号の供給回数を変更することができる。したがって、この発明によれば、上記表示パネルの絵素密度の変更や環境温度の変化等に容易に対処できる。

【0150】また、上記第4の発明の液晶表示装置は、供給制御手段によって、外部からの走査開始位置指定信号に基づいて、上記ラッチ回路番号 $m$ を設定する制御信号を上記走査開始信号供給手段に出力すれば、外部からの信号に基づいて、次にデータ信号が印加されるまでの黒画像の表示時間を変更できる。

【0151】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記表示制御部を、外部からの指令信号に応じて、上記黒表示信号の供給動作を行う第1表示モード用の制御信号と、上記黒表示信号の供給動作を行わない第2表示モード用の制御信号とを切替出力するようにすれば、常時、表示モードを消費エネルギーが多い第1モードに固定しておく場合に比してエネルギーの浪費を防止できる。

【0152】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記列線ドライバから供給されるデータ信号の電圧を設定する信号用基準電源の電圧を、上記第1表示モード時と第2表示モード時とで切り換え可能にすれば、液晶の透過率が低くなる上記第1表示モードの場合には、データ信号の電圧を上記液晶の透過率低下に応じて設定できる。したがって、第1表示モードと第2表示モードとの間で一定の階調バランスを保つことができるようになる。

【0153】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、動画静止画判別手段によって動画であるか静止画であるかを判別し、判別結果を表す上記指令信号を上記表示制御部に出力するようにすれば、表示品位が低下しやすい動画表示時に自動的に上記表示制御部から第1表示モード用の制御信号を出力して、総ての絵素に対して、次にデータ信号が印加されるまでに黒画像を表示できる。したがって、表示画像が動画になったことを自動的に検知して表示品位の向上を図ることがで

きる。

【0154】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、バックライト調光手段によって、上記指令信号に基づいて上記第1表示モードと第2表示モードとでバックライトの輝度を切り換えるようにすれば、液晶の透過率が低くなる第1表示モードの場合に上記バックライトの輝度を上げることができる。したがって、上記バックライトの輝度を上記第1表示モード時に合せて固定しておく場合に比して、上記第2表示モード時におけるエネルギーの浪費を防止できる。

【0155】また、上記第3の発明あるいは第4の発明の液晶表示装置は、上記黒表示信号発生手段としての黒表示信号用電源の電圧を、上記第1表示モード時と第2表示モード時とで切り換えるようにすれば、第1表示モードと第2表示モードとの間で一定の階調バランスを保つことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の液晶表示装置における概略構成を示す図である。

【図2】 図1におけるソースドライバの概略構成を示す図である。

【図3】 図2とは異なるソースドライバの概略構成を示す図である。

【図4】 図1におけるゲートドライバの概略構成を示す図である。

【図5】 図4におけるアナログスイッチが動作した場合の説明図である。

【図6】 第1実施の形態における3つのゲートドライバの駆動信号および各ゲートラインに出力される選択信号のタイミングチャートである。

【図7】 動画像表示動作の説明に用いる画像の説明図である。

【図8】 従来の画像表示シーケンスを示す図である。

【図9】 図7に示す画像において生ずる滲みの説明図である。

【図10】 従来の画像表示シーケンスに基づく白帯絵素における各フレーム毎の透過率変化を示す図である。

【図11】 図1に示す液晶表示装置における画像表示シーケンスを示す図である。

【図12】 図11に示す画像表示シーケンスに基づく図7に示す画像の表示結果を示す図である。

【図13】 図11に示す画像表示シーケンスに基づく各フレーム毎の透過率変化を示す図である。

【図14】 図7に示す画像の任意の水平ラインにおける白帯の移動の様子を示す図である。

【図15】 液晶の応答時間を無限小とした場合の従来の画像表示シーケンスにおける透過率の応答波形を示す図である。

【図16】 液晶の応答時間を無限小とした場合の図11に示す画像表示シーケンスにおける透過率の応答波形を示す図である。

【図17】 従来の画像表示シーケンスでの白帯の移動と人間の視点の移動とを示す図である。

【図18】 図17に示す白帯の移動と人間の視点の移動とのずれに起因して白帯の両エッジの輝度が低下する状態を示す図である。

【図19】 図11に示す画像表示シーケンスでの白帯の移動と人間の視点の移動とを示す図である。

【図20】 図19に示す白帯の移動と人間の視点の移動とのずれに起因して白帯の両エッジの輝度が低下する状態を示す図である。

【図21】 図11に示す画像表示シーケンスと従来の画像表示シーケンスとにおける書き込み電圧と透過率との関係を示す図である。

【図22】 図11に示す画像表示シーケンスと従来の画像表示シーケンスとにおける各階調での透過率の経時変化を示す図である。

【図23】 図6とは異なる駆動信号および選択信号のタイミングチャートである。

【図24】 図11とは異なる画像表示シーケンスを示す図である。

【図25】 第2実施の形態における駆動信号および選択信号のタイミングチャートである。

【図26】 図25に続くタイミングチャートである。

【図27】 図11および図24とは異なる画像表示シーケンスを示す図である。

【図28】 図27に示す画像表示シーケンスに基づく各フレーム毎の透過率変化を示す図である。

【図29】 図25とは異なるタイミングチャートである。

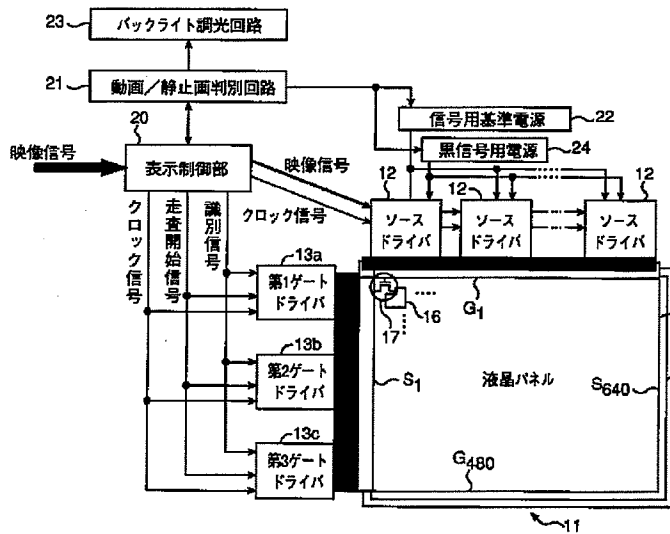
【図30】 図29の画像表示シーケンスを示す図である。

【図31】 従来の液晶表示装置におけるソースドライバの概略構成図である。

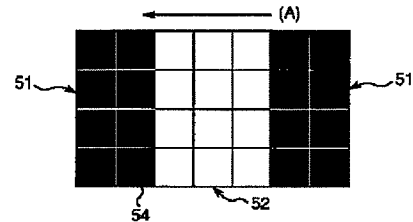
【符号の説明】

11…液晶パネル、12…ソースドライバ、  
13…ゲートドライバ、20…表示制御部、  
21…動画/静止画判別回路、22…信号用基準電源、23…バックライト調光回路、24…黒信号用電源、31,37…サンプリングメモリ、32,38…ホールディングメモリ、33,38…DAコンバータ、34,35…切替スイッチ、36…黒信号データ生成部、41…シフトレジスタ、42…出力回路、43…アナログスイッチ。

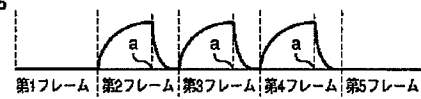
【図1】



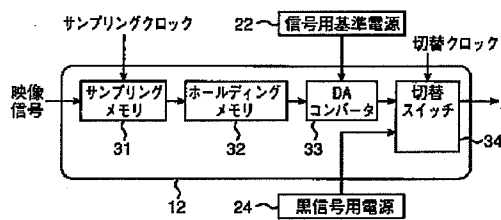
【図7】



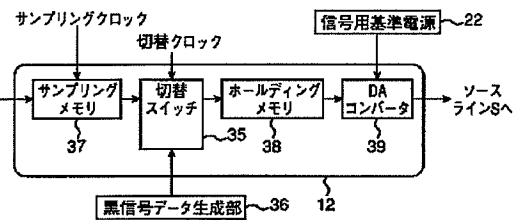
【図13】



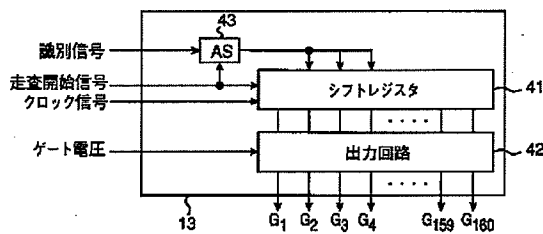
【図2】



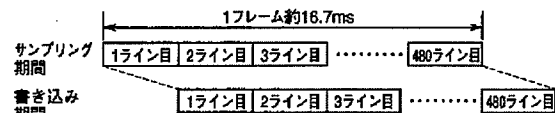
【図3】



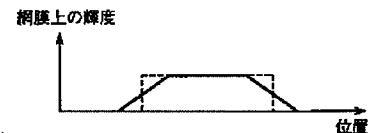
【図4】



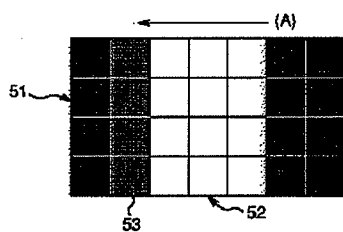
【図8】



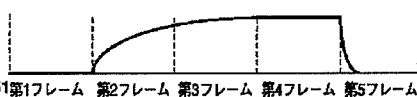
【図18】



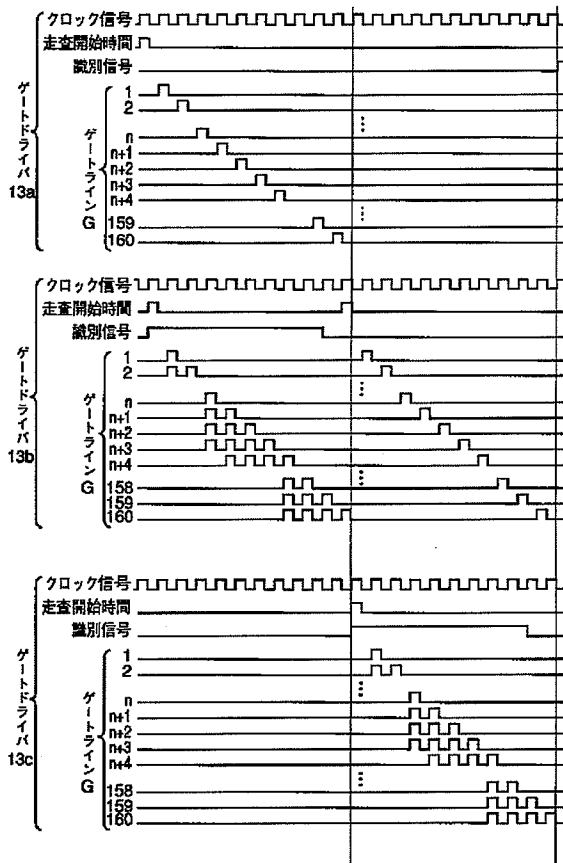
【図9】



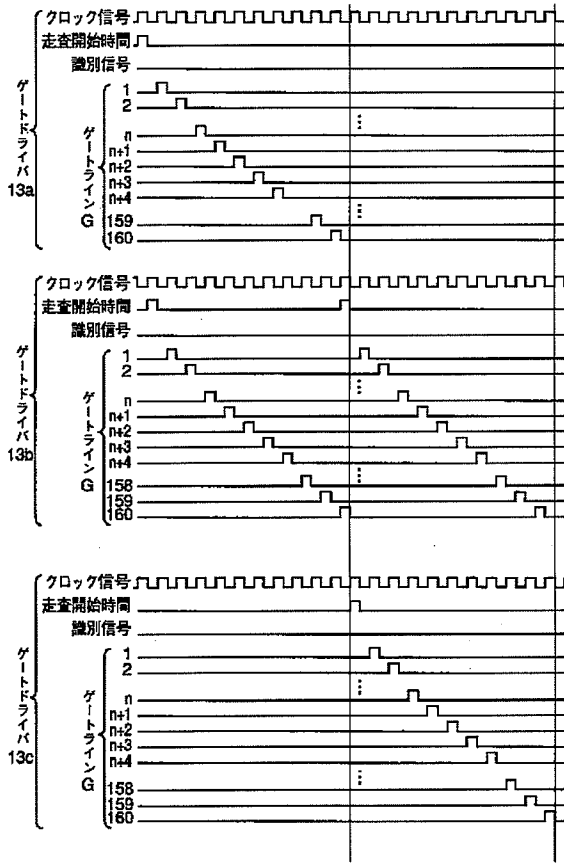
【図10】



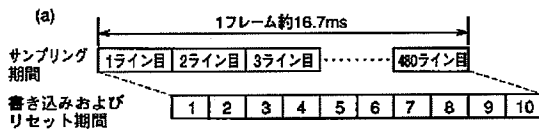
【図5】



【図6】



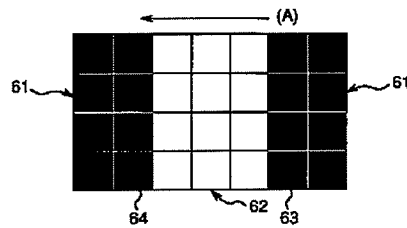
【図11】



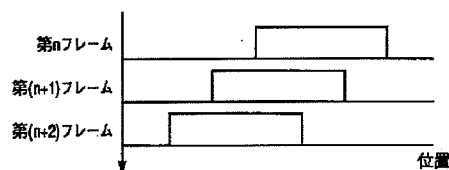
(b)

番号	駆動状態
1	1ライン目データ 信号書き込み
2	161ライン目リセット 信号書き込み
3	2ライン目データ 信号書き込み
4	162ライン目リセット 信号書き込み
5	3ライン目データ 信号書き込み
6	163ライン目リセット 信号書き込み
7	nライン目データ 信号書き込み
8	(160+n)ライン目リセット 信号書き込み
9	480ライン目データ 信号書き込み
10	160ライン目リセット 信号書き込み

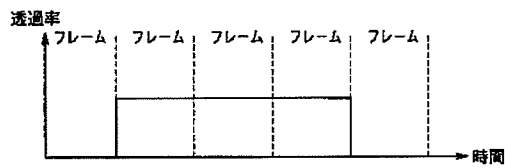
【図12】



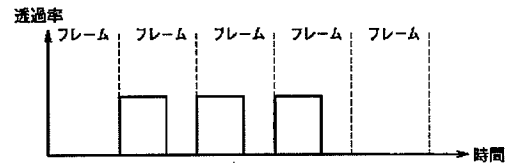
【図14】



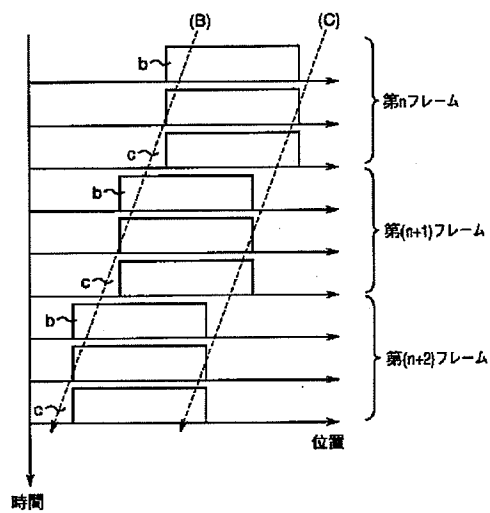
【図15】



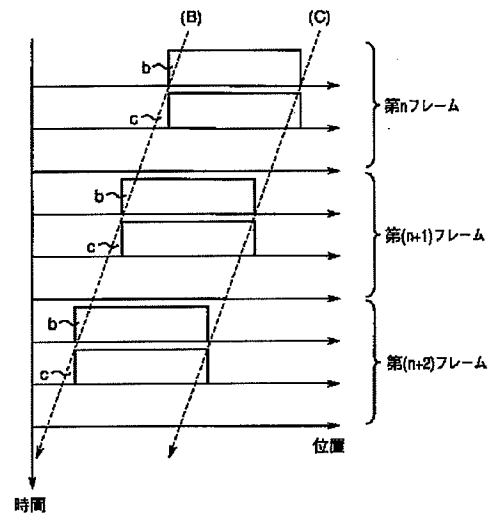
【図16】



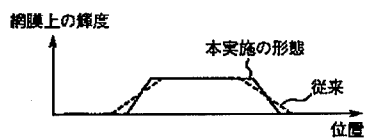
【図17】



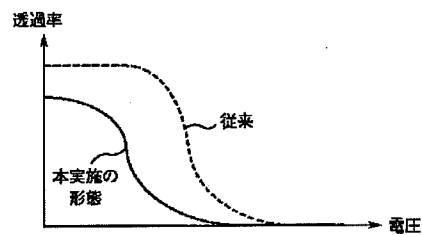
【図19】



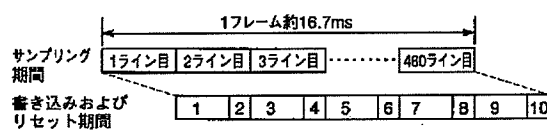
【図20】



【図21】



【図24】

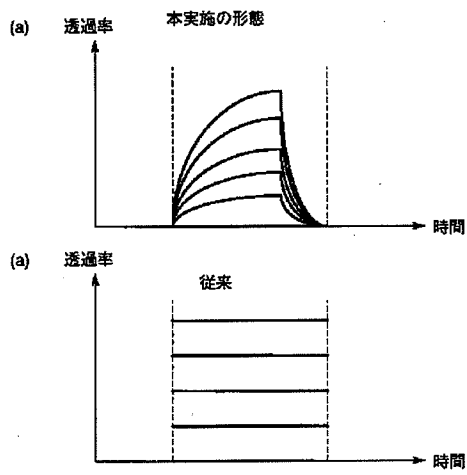


【図28】

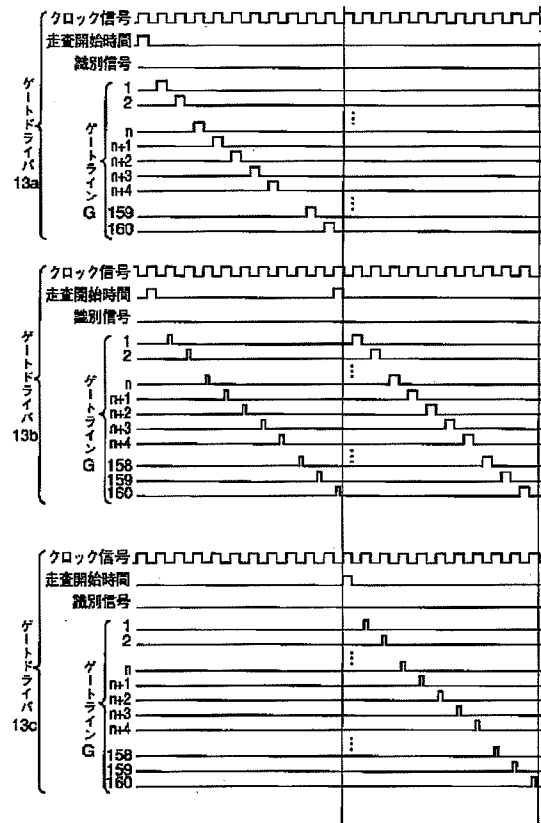




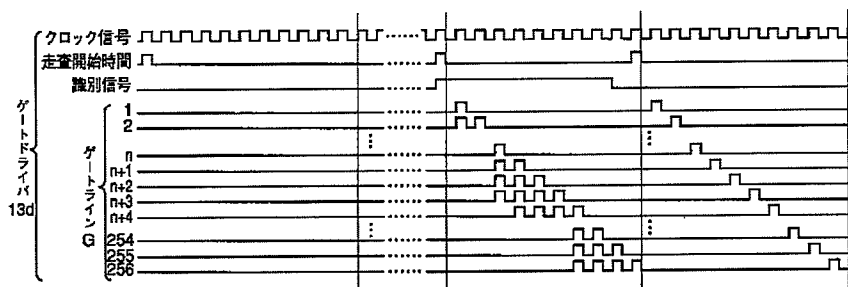
【図22】



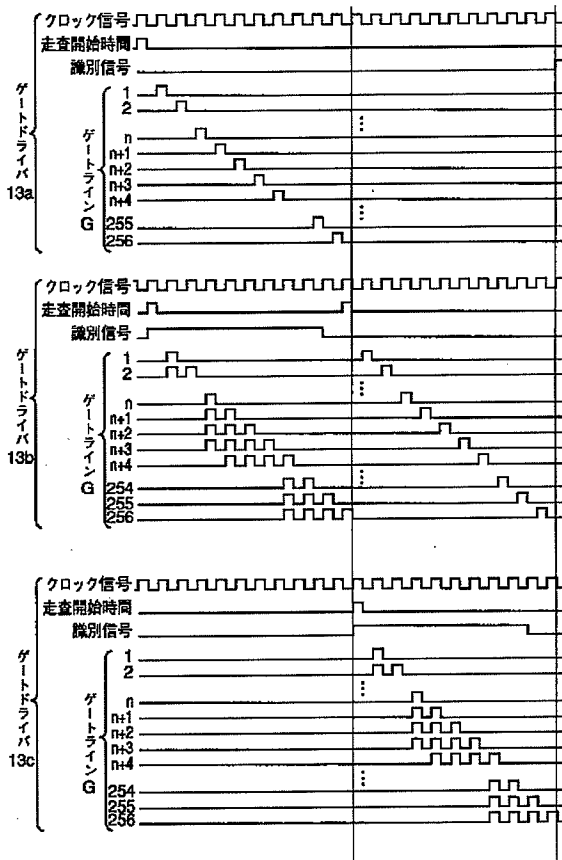
【図23】



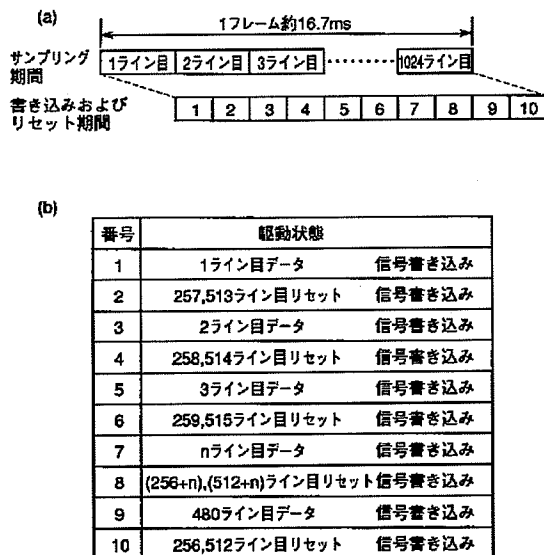
【図26】



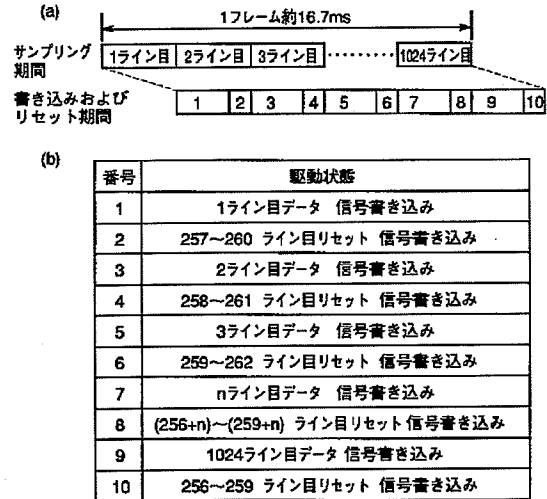
【図25】



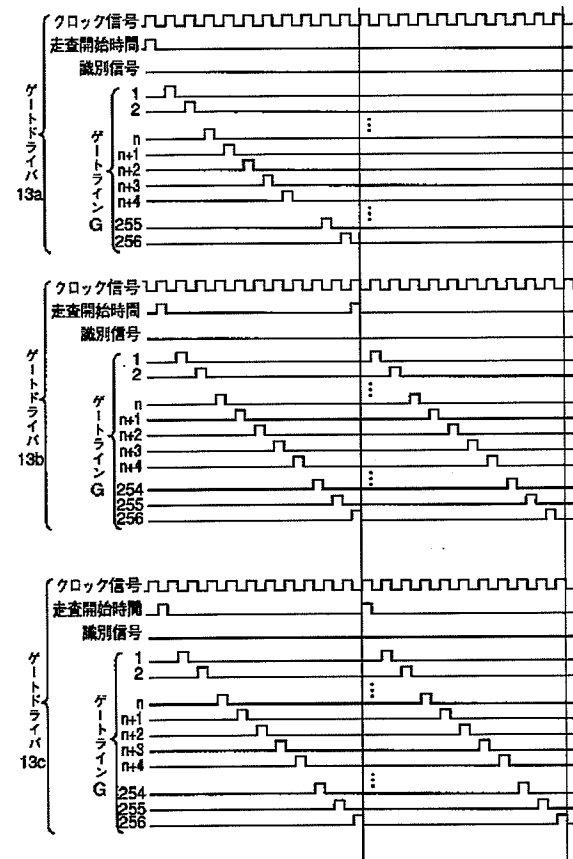
【図30】



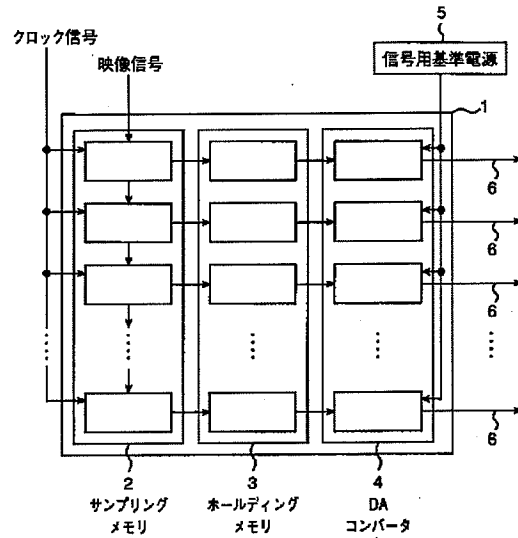
【図27】



【図29】



【図31】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04N 5/66

識別記号  
102

F I  
H04N 5/66

ターマコード\* (参考)  
102B

Fターム(参考) 2H093 NA18 NA45 NC16 NC22 NC23  
NC26 NC34 NC42 NC49 ND04  
ND07 ND12 ND49 NE06 NH18  
5C006 AA01 AA02 AA16 AF42 AF44  
AF53 AF69 AF72 AF83 BB16  
BB29 BC03 BC12 BF02 BF03  
BF04 BF11 EA01 FA16 FA29  
FA36 FA47  
5C058 AA06 BA01 BA07 BA29 BA33  
BA35 BB06 BB11 BB25  
5C080 AA10 BB05 DD05 DD06 EE28  
FF11 JJ02 JJ04